

Zásady plánovania sústav VVN, časť: Elektrické stanice

Technický predpis spoločností Západoslovenská distribučná, a.s. a Východoslovenská distribučná, a.s.

Vypracovali:

Ing. Michal Pršanec

Vedúci tímu Strategického rozvoja DS

Ing. Ondrej Maco

Vedúci tímu obnovy a rozvoja VVN

Ing. Pavel Janček

Vedúci tímu prevádzky ES

Ing. Jozef Tomčík

Vedúci úseku strategický asset manažment

Ing. Milan Danko

Koordinátor úseku oper. asset manažment

Ing. Matúš Kolej

Vedúci tímu prevádzky VVN

Schválili:

Ing. Miloš Nagy

Riaditeľ divízie Asset manažment ZSD a VSD

Ing. Marcel Fitere

Prevádzkový riaditeľ ZSD a VSD

Ing. Jozef Labuda

Riaditeľ divízie prevádzky a výstavby DS ZSD

Ing. Slavomír Sabol

Riaditeľ divízie prevádzky a výstavby DS VSD

Obsah

1	ÚČEL.....	5
2	OBLASŤ PLATNOSTI	5
2.1	POSÚDENIE Z POHĽADU PROGRAMU SÚLADU	6
3	TERMÍNY A DEFINÍCIE.....	6
3.1	DEFINÍCIE	6
3.2	POUŽITÉ SKRATKY	6
3.3	VLASTNÍK PROCESU	8
3.4	CIEĽ PROCESU	8
4	ŠTANDARDNÉ RIEŠENIA PRE ELEKTRICKÉ STANICE VVN/VN PREVÁDZKOVATEĽA DS A ICH DELENIE	8
4.1	UZLOVÁ EST	9
4.2	SYSTÉMOVÁ EST.....	10
4.3	ZÁKLADNÁ EST.....	11
5	ŠTANDARDNÉ RIEŠENIA PRE PRIPOJENIE EST UŽÍVATEĽA DO DS.....	15
5.1	PRIPOJENIE ODBOČENÍM Z VEDENIA VVN VO VLASTNÍCTVE PRDS	15
5.2	PRIPOJENIE ODBOČENÍM Z VVN POĽA ELEKTRICKEJ STANICE VO VLASTNÍCTVE PRDS	19
5.3	PRIPOJENIE ODBOČENÍM Z VN POĽA ELEKTRICKEJ STANICE VO VLASTNÍCTVE PRDS.....	21
6	ŠTANDARDNÉ RIEŠENIA PRE PRIPOJENIE UZLOVEJ EST PRDS DO EST PPS.....	21
7	ROZVODNÉ ZARIADENIA 110 KV	23
7.1	ZÁKLADNÉ PARAMETRE VONKAJŠEJ ROZVODNE	23
7.2	USPORIADANIE ZARIADENÍ PRE ROZVODŇU 110kV V ZÁKLADNEJ EST	25
7.3	USPORIADANIE ZARIADENÍ PRE ROZVODŇU 110kV V UZLOVEJ A SYSTÉMOVEJ EST	25
7.4	KONFIGURÁCIA A PRIPOJENIE PRÍSTROJOVÝCH TRANSFORMÁTOROV PTP, PTN V R110kV	27
7.5	ZVODIČE PREPÄTIA A ICH INŠTALÁCIA V EST	28
7.5.1	<i>Umiestnenie zvodičov prepätia podľa typu Est.....</i>	<i>29</i>
7.5.2	<i>Spôsob pripojenia zvodiča prepätia na HUS.....</i>	<i>29</i>
7.6	NAVRHOVANIE OCEĽOVÝCH KONŠTRUKCIÍ	30
7.6.1	<i>Hlavná oceľová konštrukcia (HOK).....</i>	<i>30</i>
7.6.2	<i>Pomocná oceľová konštrukcia (POK).....</i>	<i>31</i>
7.7	NAVRHOVANIE OCEĽOVÝCH KONŠTRUKCIÍ	31
7.7.1	<i>Tabuľky značenia</i>	<i>31</i>
7.7.2	<i>Farebné značenie.....</i>	<i>31</i>
7.8	UZEMNENIE TECHNOLÓGIE	31
7.9	OPATRENIA VONKAJŠIEHO SYSTÉMU OCHRANY PRED BLESKOM	32
7.10	SKRATOVÉ BODY	32
8	ROZVODNÉ ZARIADENIA 22 KV	33
8.1	ZÁKLADNÉ PARAMETRE SKRIŇOVEJ ROZVODNE R22kV.....	36
8.2	PRÍSTROJOVÉ VYBAVENIE ROZVODNE S JEDNÝM SYSTÉMOM PRÍPOJNÍČ.....	36
8.3	PRÍSTROJOVÉ VYBAVENIE ROZVODNE S DVOMI SYSTÉMAMI PRÍPOJNÍČ.....	37
8.4	KONFIGURÁCIA A PRIPOJENIE PRÍSTROJOVÝCH TRANSFORMÁTOROV PTP, PTN V R22kV	37

8.5	PRIEBEŽNÉ NAPÁJACIE OBVODY R22kV.....	39
9	TECHNOLÓGIA STANÍC - TRANSFORMÁTORY, TLMIVKY A ODPORNÍKY	40
9.1	VŠEOBECNÉ POŽIADAVKY.....	40
9.2	VÝKONOVÝ TRANSFORMÁTOR VVN/VN (T10x)	40
9.3	TRANSFORMÁTOR VLASTNEJ SPOTREBY (T2x)	42
9.4	KOMPENZAČNÁ TLMIVKA (L10x).....	43
9.5	KOMPENZAČNÁ TLMIVKA (L2x).....	43
9.6	ZHÁŠACIE TLMIVKY (Lx)	44
9.7	PRIMÁRNE ODPORNÍKY (Rx)	45
9.8	UZEMNENIE TECHNOLÓGIE STANÍC	45
9.9	OPATRENIA VONKAJŠIEHO SYSTÉMU OCHRANY PRED BLESKOM	46
9.10	SKRATOVÉ BODY	46
10	RIADENIE, OVLÁDANIE A CHRÁNENIE ZARIADENÍ ELEKTRICKÝCH STANÍC	46
10.1	ZÁKLADNÉ RIEŠENIE CHRÁNENIA ELEKTRO-ROZVODNÝCH ZARIADENÍ	46
10.1.1	<i>Zásady nasadzovania elektrických ochrán VVN</i>	<i>46</i>
10.1.2	<i>Zásady nasadzovania elektrických ochrán VVN v uzlových, systémových a základných Est</i>	<i>47</i>
10.1.3	<i>Zásady nasadzovania elektrických ochrán VN.....</i>	<i>49</i>
10.1.4	<i>Ochrany VN.....</i>	<i>49</i>
10.1.5	<i>Komunikácia ochrán a RIS elektrickej stanice</i>	<i>50</i>
10.2	ZÁSADY RIADENIA ELEKTRICKÝCH STANÍC	50
10.3	VLASTNÁ SPOTREBA	52
10.3.1	<i>Rozvádzač striedavej vlastnej spotreby ANG.....</i>	<i>53</i>
10.3.2	<i>Rozvádzač jednosmernej vlastnej spotreby ATK 110 V / ATJ 220 V</i>	<i>56</i>
10.3.3	<i>Usmerňovač ATF1, ATF2.....</i>	<i>58</i>
10.3.4	<i>Staničné batérie ATB1, ATB2 (220 V) / ATC1, ATC2 (110 V).....</i>	<i>58</i>
10.3.5	<i>Invertorový systém Est UPS / Invertor.....</i>	<i>58</i>
10.3.6	<i>TRANSFORMÁTORY VLASTNEJ SPOTREBY.....</i>	<i>59</i>
10.4	OBCHODNÉ MERANIE, MERANIE KVALITY EE	59
10.4.1	<i>Rozvádzače obchodného merania AQE, AQJ, AQG.....</i>	<i>60</i>
10.4.2	<i>Rozvádzače merania kvality EE – súčasť rozvádzačov AQE, AQJ</i>	<i>61</i>
11	STAVEBNÉ OBJEKTY ELEKTRICKÝCH STANÍC	63
11.1	ROZVODŇA R110 kV	63
11.2	STANOVISTE VÝKONOVÉHO TRANSFORMÁTORA VVN/VN (T10x) A KOMPENZAČNEJ TLMIVKY (L10x).....	63
11.2.1	<i>Otvorené stanovište.....</i>	<i>64</i>
11.2.2	<i>Uzavreté stanovište v protihlukovom prevedení</i>	<i>65</i>
11.2.3	<i>Stanovište zhášacej tlmivky (Lx).....</i>	<i>65</i>
11.3	BUDOVA SPOLOČNÝCH PREVÁDZOK (BSP)	66
11.4	OSVETLENIE	71
11.5	POZEMNÉ KOMUNIKÁCIE.....	73
11.5.1	<i>Verejné komunikácie</i>	<i>73</i>
11.5.2	<i>Vnútorne komunikácie.....</i>	<i>73</i>
11.6	KÁBLOVÉ KANÁLY, ŠACHTY A CHRÁNIČKY	73
11.6.1	<i>Káblové kanály.....</i>	<i>74</i>
11.6.2	<i>Káblové chráničky.....</i>	<i>75</i>
11.6.3	<i>Zaťahovacie šachty.....</i>	<i>75</i>

11.7	ÚPRAVY TERÉNU	75
11.7.1	Hrubá úprava terénu	75
11.7.2	Konečná úprava terénu	76
11.8	OPLOTENIE	77
11.8.1	Vonkajšie oplotenie	77
11.8.2	Vnútorne oplotenie	79
11.9	SNÍMANIE MAXIMÁLNYCH HLADÍN	80
11.9.1	Požiarneho monitorovací systém	81
11.9.2	Splašková kanalizácia alebo žumpa	82
11.9.3	Vodovodná prípojka alebo studňa	83
12	ZDROJE POTREBNÉ K REALIZÁCII	84
13	MONITOROVANIE A MERANIE PROCESU	84
14	ZODPOVEDNOSTI A PRÁVOMOCI	85
15	SÚVISIACA DOKUMENTÁCIA	85

1 Účel

Zásady plánovania sústav VVN, časť: Elektrické stanice sú základným dokumentom určujúcim minimálne požiadavky na plánovanie, rozvoj a obnovu elektrických staníc sústavy veľmi vysokého napätia (VVN), vrátane transformácie medzi napäťovými úrovňami VVN/VN. Tento predpis definuje aj požiadavky na pripájanie elektrických staníc VVN/VN užívateľov distribučnej sústavy a popisuje vlastnícke rozhrania medzi prevádzkovateľom regionálnej distribučnej sústavy a jej užívateľom. Zásady popisujú pravidlá, od ktorých sa možno odchýliť len v odôvodnených ojedinelých prípadoch.

Tento predpis stanovuje základné povinnosti, právomoci a zodpovednosti príslušných organizačných útvarov a príslušných zamestnancov, ktorých pracovná náplň súvisí s uvedenými činnosťami spoločností Západoslovenská distribučná, a.s. (ďalej ako „ZSD“) a Východoslovenská distribučná a.s. (ďalej ako „VSD“).

2 Oblasť platnosti

Tento dokument popisuje pravidlá pre plánovanie, rozvoj a obnovu distribučnej sústavy napäťovej úrovne VVN.

Uplatňovanie tohto dokumentu nesmie byť v rozpore s ustanoveniami platnej legislatívy týkajúcej sa oddelenia prevádzkovateľa distribučnej sústavy v rámci vertikálne integrovaného podniku, najmä nesmie obmedziť nezávislosť v rozhodovaní a konaní ako prevádzkovateľa distribučnej sústavy nad rámec definovaný platnými právnymi predpismi a ani nesmie zakladať pre prevádzkovateľa distribučnej sústavy žiadne povinnosti a záväzky, ktoré by znamenali diskriminačný postup spoločnosti voči iným účastníkom trhu s elektrinou.

Samostatné vykonávacie predpisy, technické predpisy, technologické postupy, prevádzkové inštrukcie, na ktoré sa tento technický predpis odvoláva, sú rovnako záväzné pre prevádzkovateľa DS a užívateľov DS a tvoria neoddeliteľnú súčasť Zásad plánovania sústav VVN. Verzie a časti týchto predpisov, ktoré sú aktuálne v platnosti, sa primerane uplatňujú, pričom v prípade významových rozdielov sú rozhodujúcim nadradeným predpisom Zásady plánovania sústav VVN.

Vo všeobecnosti sa musia dodržiavať všetky technické normy a právne predpisy platné v SR v čase vyhotovenia projektovej dokumentácie príslušnej elektrickej stanice, aj v prípade, ak nie sú vyslovene požadované v tejto špecifikácii.

Všetky požiadavky na technické riešenia návrhu distribučnej sústavy VVN, ktoré nie sú uvedené v tomto predpise, sú schvaľované vedúcimi úsekov Strategický asset manažment (ďalej ako „SAM“) a Operatívny asset manažment (ďalej ako „OAM“) spoločností ZSD a VSD.

Tento dokument nadobúda účinnosť jeho schválením.

2.1 Posúdenie z pohľadu programu súladu

Táto smernica je vypracovaná v súlade s pravidlami rovnoprávnosti postavenia všetkých subjektov vstupujúcich do procesu. Je nutné dodržiavať princípy nediskriminačného správania všetkými účastníkmi procesu konajúcimi v mene spoločnosti ZSD a VSD.

3 Termíny a definície

3.1 Definície

Elektrická stanica

Je ucelené elektrické zariadenie uzla distribučnej sústavy, v ktorej sú inštalované zariadenia na spínanie, meranie, chránenie a ovládanie distribučnej sústavy. Elektrická stanica slúži na:

- transformáciu elektrickej energie určitého primárneho napätia na elektrickú energiu iného sekundárneho napätia a na jej distribúciu v požadovanom množstve,
- rozdelenie privedenej elektrickej energie bez transformácie napätia a na jej distribúciu,
- kompenzáciu jalovej zložky elektrickej energie.

Nadzemné vedenie, alebo nadzemné elektrické vedenie je pre účely tohto predpisu pojem identický s pojmom vonkajšie nadzemné elektrické vedenie podľa zákona č. 251/2012 zákona o energetike a pojmom „vonkajšie elektrické vedenie“ podľa technických noriem.

Podzemné vedenie, alebo podzemné elektrické vedenie je pre účely tohto predpisu pojem identický s pojmom vonkajšie podzemné elektrické vedenie podľa zákona č. 251/2012 o energetike a pojmom „káblové vedenie“ podľa technických noriem.

Výrazy odpájač a odpojovač použité v týchto zásadách plánovania sústav VVN, sa považujú za rovnocenné.

Obchodné meranie – pre účely tohto predpisu ide o pojem zahŕňajúci:

- fakturačné meranie, pre fakturáciu spotreby koncovým zákazníkom,
- bilančné meranie, pre interné účely napr. pre vyhodnocovanie strát, výkonov v sieti,
- kontrolné meranie, ako duplicita k fakturačnému meraniu napr. PPS/PRDS.

3.2 Použité skratky

AAAC	– all aluminium alloy conductor
AC	– striedavé napätie
ACSR	– aluminium conductor steel reinforced
ACSS	– aluminium conductor steel supported
AIS	– air insulated system (vzduchom izolovaný systém)
AL	– hliník, resp. vonkajšia hliníková vrstva lana
BOZP	– bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci
BSP	-- budova spoločných prevádzok

CB	– cross bonding
CHVÚ	– chránené vtáacie územia
DC	– jednosmerné napätie
DO	– diaľkové ovládanie
DS	– distribučná sústava
ECM	– manažment ekologických koridorov
EN	– európska norma
ESt	– elektrická stanica
ETH	– ethernet
FeZn	– pozinkovaný oceľový pás
GIS	– gas insulated system (plynom izolovaný systém)
HDPE	– vysokohustotný polyetylén (High-Density Polyethylene)
HIS	– highly integrated system (kompaktný systém)
HOK	– hlavná oceľová konštrukcia
HUS	– hlavná uzemňovacia sústava
IP	– investičná požiadavka
Ko	– koncový stožiar nadzemného vedenia VVN
KSP	– kombinovaný spínač prípojnic
KZL	– kombinované zemné lano
NN	– nízke napätie
OAM	– operatívny asset manažment
OPO	– oprávnená právnická osoba
OSK	– optická spojovacia krabica
OT	– operátorské pracovisko
OZ	– opätovné zapínanie
PIR	– polyisokyanurátová pena
POK	– pomocná oceľová konštrukcia
PTP	– prístrojový transformátor prúdu
PTN	– prístrojové transformátory napätia
PTK	– prístrojový transformátor kombinovaný
PPN	– práce pod napätím
PPS	– prevádzkovateľ prenosovej sústavy
PRDS	– prevádzkovateľ regionálnej distribučnej sústavy
PS	– prenosová sústava
PSN	– poplachový systém narušenia
RIS	– riadiaci systém
R110kV	– rozvodňa 110 kV
R22kV	– rozvodňa 22 kV
SAM	– strategický asset manažment
SOK	– samonosný optický kábel
SPP	– spínač pomocnej prípojnice
ST1A	– oceľ, resp. vnútorná oceľová vrstva (jadro) lana
STN	– slovenská technická norma
TLAN	– technologická sieť

TR	– transformátor
UPS	– zdroj neprerušeného napájania (uninterruptible power supply)
UOK	– úložný optický kábel
VLSP	– vlastná spotreba
VN	– vysoké napätie, 22 kV
VSD	– Východoslovenská distribučná, a.s.
VTE	– veterná elektrárňa
VVN	– veľmi vysoké napätie, 110 kV
WC	– miesto so splachovacím záchodom
ZL	– zemné lano
ZSD	– Západoslovenská distribučná, a.s.
ZVN	– zvlášť vysoké napätie, 400kV
ŽB	– železobetónové (napr. konštrukcie)

3.3 Vlastník procesu

Vlastník procesu je príslušný vedúci zamestnanec úsekov SAM a OAM a tímov, ktoré sú súčasťou týchto úsekov.

3.4 Cieľ procesu

Predpis stanovuje zásady plánovania obnovy a rozvoja distribučnej sústavy, ktoré vedú k návrhu spoľahlivej, bezpečnej a účinne prevádzkovateľnej sústavy za súčasného splnenia podmienok ekonomickej efektívnosti.

4 Štandardné riešenia pre elektrické stanice VVN/VN prevádzkovateľa DS a ich delenie

Elektrické stanice sú z hľadiska ich umiestnenia navrhované tak, aby technické riešenie z hľadiska počtu polí distribučných VVN vedení, konfigurácie VVN a VN prípojnic, počtu VVN/VN transformátorov plnilo kritérium N-1. Pričom kritérium N-1 sa považuje za splnené ak ESt je napojená dvomi (prednostne nezávislými) VVN vedeniami, má pozdĺžne delenie jednoduchú VVN a VN prípojnicu, prípadne VVN rozvodňa je v tzv. H konfigurácii s pozdĺžnou spojkou, má inštalované dva transformátory VVN/VN. Inú konfiguráciu ESt, napr. jedno distribučné VVN vedenie, jeden VVN/VN transformátor, alebo jednu VN prípojnicu, je možné použiť iba v prípade, ak je zabezpečené plnenie kritéria N-1 (t.j. zálohové napájanie) prostredníctvom VN sústavy z inej susediacej ESt. Pri takomto návrhu musí byť ale zabezpečené, že v prípade straty plnohodnotného zálohového napájania VN (napr. v dôsledku nárastu zaťaženia ESt na VN strane) musí byť stanica rozšíriteľná do takej konfigurácie, ktorá plne a nezávisle od VN sústavy zabezpečuje plnenie N-1 tejto stanice.

Elektrické stanice VVN/VN sa navrhujú výhradne ako diaľkovo riadené a bezobslužné stanice.

Stavebné objekty, technologické zariadenia, pracoviská, komunikácie a pracovné postupy v elektrických staniciach sú navrhované tak, aby bola zaistená bezpečnosť a ochrana zdravia osôb počas:

- prípravy a realizácie stavby,
- montáže a inštalácie zariadení,
- skúšok a uvádzania zariadení do prevádzky,
- bežnej prevádzky elektrickej stanice,
- obsluhy, kontroly a vykonávania odborných prehliadok a odborných skúšok,
- údržby, čistenia a opráv,
- odstraňovania porúch a mimoriadnych udalostí,
- rekonštrukcie, demontáže a likvidácie zariadení.

Štandardné riešenie stanice je zároveň nákladovo efektívne, pričom je potrebné zohľadniť náklady na všetky SO (stavebné objekty) a PS (prevádzkové súbory) potrebné pre bezpečnú, spoľahlivú prevádzku, údržbu a bezobslužné prevádzkovanie elektrickej stanice.

Nové, alebo rekonštruované elektrické stanice, musia byť stavebne a technologicky navrhnuté s prihliadnutím na minimalizáciu spotreby energie, technických strát a prevádzkových nákladov počas celého životného cyklu zariadenia.

Návrh by mal primerane rozsahu stavby riešiť:

- energeticky efektívne vykurovanie, chladenie, vetranie a klimatizáciu priestorov,
- automatickú reguláciu teploty podľa spôsobu využívania jednotlivých priestorov,
- obmedzenie súčasnej prevádzky vykurovania a chladenia,
- použitie úsporných svetelných zdrojov a automatické ovládanie osvetlenia podľa prítomnosti osôb, intenzity denného svetla alebo prevádzkového režimu,
- minimalizáciu tepelných strát stavebných objektov vhodným riešením obvodových konštrukcií, striech, otvorových konštrukcií a tepelných mostov,
- použitie energeticky efektívnych pomocných pohonov, čerpadiel, ventilátorov a ostatných zariadení vlastnej spotreby,
- optimalizáciu príkonu a prevádzky transformátorov vlastnej spotreby,
- minimalizáciu strát naprázdno a strát nakrátko transformátorov a ostatných elektrických zariadení,
- možnosť centrálného vypínania alebo prepnutia vybraných zariadení do úsporného režimu,
- využitie prirodzeného vetrania, pasívneho chladenia a tienenia, ak to umožňujú technologické a bezpečnostné podmienky,
- technickú a ekonomickú vhodnosť využitia obnoviteľných zdrojov energie, najmä fotovoltických zariadení, bez negatívneho vplyvu na bezpečnosť, spoľahlivosť a prevádzku elektrickej stanice.

Pri navrhovaní technologických a stavebných častí Est sa vychádza zo známych výkonových požiadaviek užívateľov sústavy a z odpovedajúceho cieľového stavu distribučnej sústavy (očakávaných výkonových a skratových pomerov), t.j. spravidla horizontu R+10.

Rozdelenie ESt podľa typu spoľahlivosti:

- Uzlové ESt
- Systémové ESt (tu patria aj spínacie stanice VVN)
- Základné ESt

Elektrické stanice sa realizujú prednostne ako „Základné ESt“.

Pokiaľ to priestorové možnosti dovoľujú a takéto riešenie nepredstavuje zásadné navýšenie nákladov, tak sú distribučné vedenia ESt zriadené ako dve nezávislé jednoduché vedenia. Toto je zabezpečené napríklad aj tak, že pri pripojení ESt kolmo z priebežného VVN vedenia, sa vhodnou konfiguráciou stožiarov nadzemných VVN dosiahne taká konfigurácia distribučných vedení (napr. trasovanie distribučných vedení v tvare Y), aby boli vytvorené podmienky pre zriadenie dočasných prepojení (tzv. by - pass) ak to vyžadujú prevádzkové, alebo údržbové stavy sústavy. Táto podmienka sa považuje za splnenú aj v prípade, že sú do ESt zaústené dve a viac nezávislých (z hľadiska trasovania) dvojité vedení.

V prípade, že do základnej, alebo systémovej ESt sú pripojené štyri distribučné VVN vedenia, tak je potrebné zabezpečiť aby aspoň jedna dvojica vedení bola vzájomne prepojitelná (napríklad dodatočne inštalovanými preponkami) a bolo tak zabezpečené, že aj bez dostupnosti R110kV príslušnej ESt bude distribúcia elektriny možná, po zriadení dočasného prepoja mimo ESt, aspoň na jednom z priebežných vedení.

Pripúšťa sa etapizácia realizácie stanice tak VVN ako aj VN časti.

4.1 Uzlová ESt

Uzlové ESt slúžia na vyvedenie výkonu z transformácie PS/DS. Sú riešené s dvoma až troma hlavnými systémami VVN prípojnic W1, W2 a príp. W3 v závislosti na počte transformátorov ZVN/VVN (400/110 kV) označených ako T40x a v tomto type ESt je zároveň vždy inštalovaná aj pomocná VVN prípojnica W5.

Vo všeobecnosti platí pravidlo: **Počet hlavných VVN prípojnic (H) = MIN (Počet TR ZVN/VVN+1; 3)**

Teda sú možné tieto kombinácie prípojnic pri:

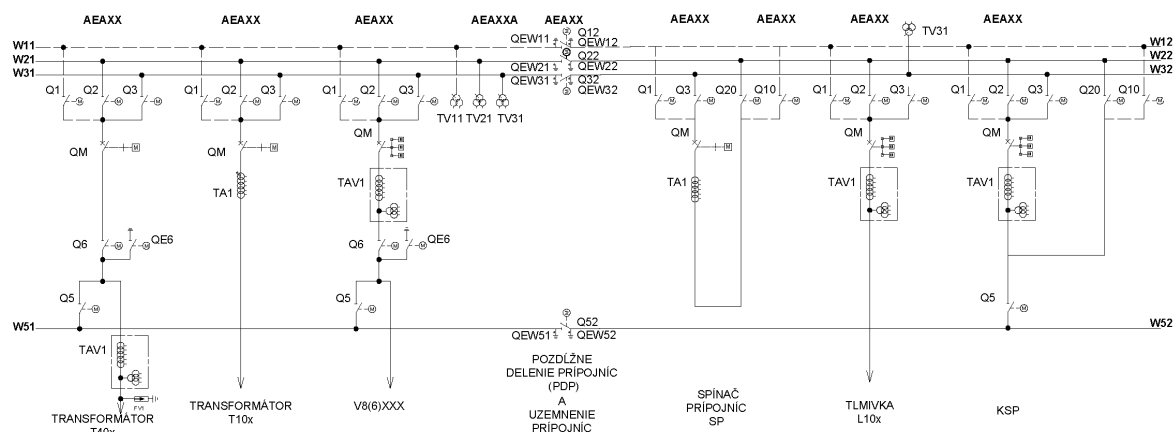
- inštalovaní jedného TR ZVN/VVN: 2H+P (W1, W2 + W5),
- inštalovaní dvoch, resp. troch TR ZVN/VVN: 3H+P (W1, W2, W3 + W5).

V prípade, že to priestorové okolnosti umožňujú, tak sa každá uzlová ESt dimenzuje z priestorového hľadiska na cieľový stav 3H+P.

Odporúča sa možnosť pozdĺžneho delenia hlavných VVN prípojnic a pomocnej VVN prípojnice so zaústením každého z transformátorov PS/DS do rozdielnych sekcií s možnosťou uzemnenia aj na strane R110kV. Pozdĺžne delenie VVN prípojnic sa deje prostredníctvom odpájača s uzemňovacími nožmi na každej zo strán prípojnic pozdĺžneho delenia, umožňujúcich uzemnenie prípojnice v danej časti delenia. Použitie dvoch odpájačov v pozdĺžnom delení nie je dovolené. (Obr. 4.1a)

V týchto ESt je nevyhnutné použitie rozdielovej ochrany prípojnic.

Kritérium N-1 musí byť pri uzlovej stanici splnené aj pre prípad nedostupnosti jedného z TR ZVN/VVN (T40x), čo je zabezpečené tým spôsobom, že do ESt sú privedené minimálne 4 tzv. spojovacie VVN vedenia (tvoria súčasť trasy, ktorá prepája dve rôzne uzlové stanice 400/110 kV) pre každú samostatne prevádzkovanú uzlovú oblasť. V prípade výpadku jedného z týchto spojovacích vedení je vždy k dispozícii trojica zostávajúcich spojovacích vedení.



Obr. 4.1a Príklad výzbroje polí uzlovej ESt VVN/VN

4.2 Systémová ESt

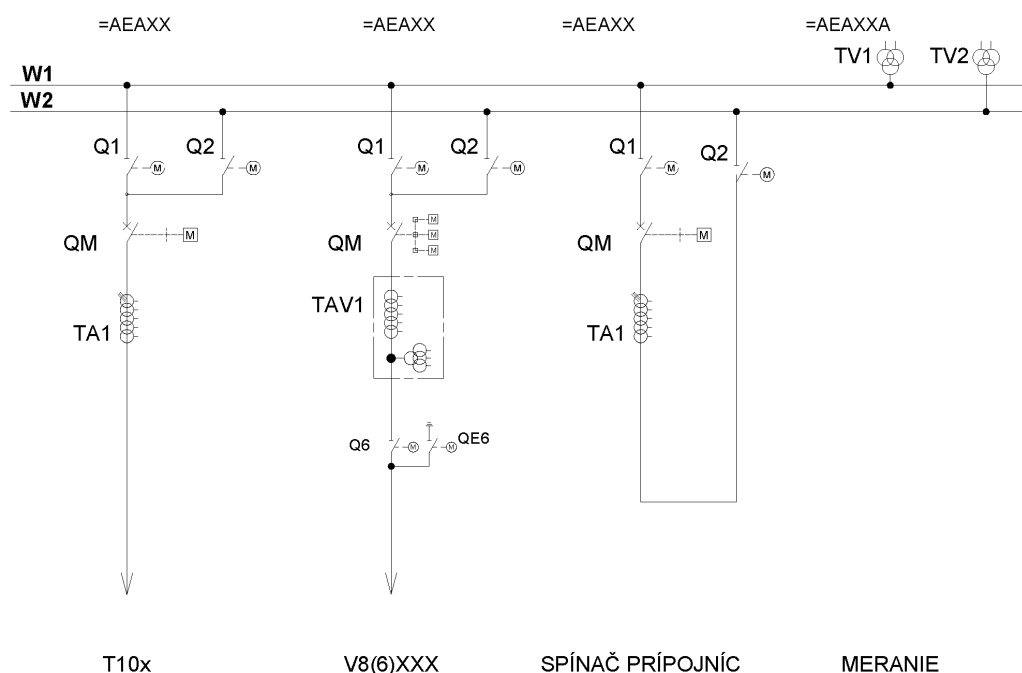
Systémové ESt sú riešené s dvoma hlavnými systémami prípojnic (2H), s jedným až tromi transformátormi VVN/VN, s počtom vývodových polí podľa konkrétnej konfigurácie sústavy. Rovnako do tejto kategórie patria spínacie stanice VVN, ktoré nemusia obsahovať transformáciu VVN/VN. Umožňujú vzájomne spájať a rozpájať jednotlivé VVN uzlové sústavy, alebo sa z nich napájajú ďalšie ESt VVN/VN distribučného charakteru, prípadne v režime spínacej stanice. V týchto ESt je použitá rozdielová ochrana prípojnic. Prípadné použitie pomocnej prípojnice podlieha súhlasu vedúcich úsekov SAM a OAM.

Použitie systémovej ESt sa aplikuje v prípade:

- ak sa jedná o ESt, v ktorej je z dôvodu výkonových požiadaviek, spoľahlivosti distribúcie, alebo kvality napätia potrebné zaústiť minimálne štyri distribučné VVN vedenia, napríklad dve dvojice tzv. spojovacích 110kV vedení, ktoré spájajú uzlové stanice PS/DS,

- ak je potrebné oddeliť jednoúčelový odber s predpokladom vyššej úrovne spätných vplyvov na kvalitu napätia od prevádzky distribučného charakteru (napr. napájanie oceliarní, striedavej trakcie, apod.),
- ak je potrebné rozdeliť napájacie zdroje z dôvodu obmedzenia skratových výkonov, alebo rozdeliť zapojenie uzlovej oblasti pri prevádzkových a údržbových stavoch sústavy.

Splnenie kritéria N-1 je pri tejto ESt prirodzene splnené, tým, že takáto stanica obsahuje 2 hlavné prípojnice prepojené spínačom prípojnic a spravidla minimálne 4 distribučné vedenia VVN.



Obr. 4.2a Príklad výzbroje polí systémovej ESt VVN/VN

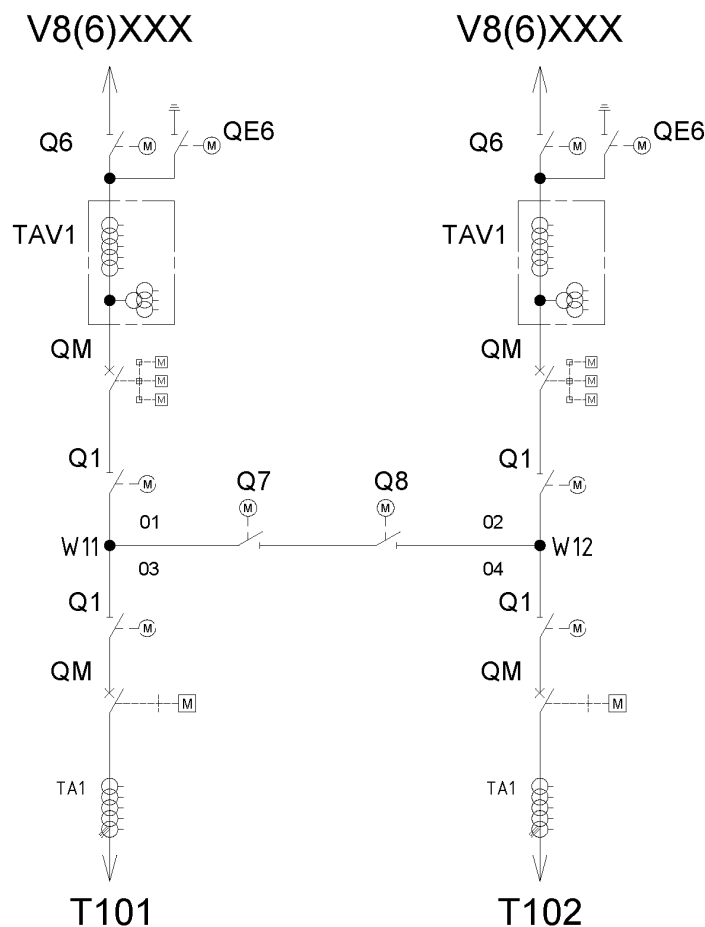
4.3 Základná ESt

Sú riešené jednou prípojniciou delenou dvoma odpájačmi Q7, Q8 so štyrmi poľami v priestore usporiadané do „H“ respektíve so všetkými poľami orientovanými jedným smerom. Vo východiskovom variante s dvoma distribučnými poľami 110kV pre pripojenie nadzemných/podzemných elektrických vedení VVN, s pozdĺžnou spojkou tvorenou dvoma odpájačmi Q7, Q8 a jedným, alebo dvoma poľami pre pripojenie transformátorov VVN/VN. Jednotlivé varianty tohto typu rozvodne sa označujú HX.Y, pričom „X“ reprezentuje počet polí stanice určených pre distribučné vedenia a „Y“ reprezentuje počet polí transformátorov, resp. počet iných polí nachádzajúcich sa oproti, alebo vedľa polí distribučných vedení. Východiskový stav základnej stanice sa označuje ako H2.2 (dve distribučné vedenia VVN a dva transformátory VVN/VN), alebo H2.1 (dve distribučné vedenia VVN a jeden transformátor VVN/VN).

Zriadenie nových základných ESt a výmenu technológií existujúcich základných ESt, pokiaľ to priestorové možnosti dovoľujú, je potrebné usporiadať tak aby bolo v budúcnosti možné ich rozšírenie o ďalšie dve polia distribučných vedení VVN a o ďalšie dve polia pre pripojenie transformátorov VVN/VN, alebo nadzemných/podzemných elektrických vedení VVN (variant sa označuje ako „H4.Y“). Budúca rozšíriteľnosť R110kV základnej ESt je vhodnou, ale nie nevyhnutnou podmienkou zriadenia takejto ESt.

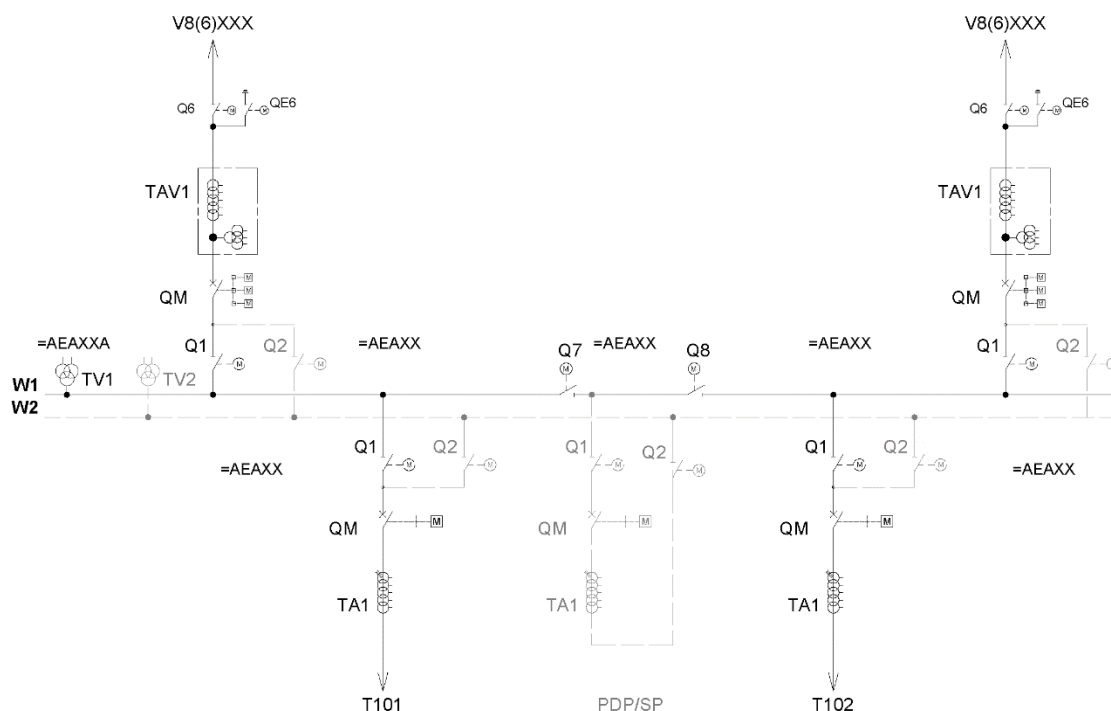
Zaústenie dvojitého tzv. spojovacieho vedenia VVN (tvoriaceho súčasť trasy, ktorá prepája dve uzlové stanice PS/DS) do základnej ESt v konfigurácii H4.Y je možné iba v prípade, ak vypnutie polovice R110kV v základnej ESt neohrozí splnenie kritéria N-1 na úrovni nadradených systémových ESt (dostupnosť minimálne 3 spojovacích vedení v stave N-1).

Pripúšťa sa etapizácia výstavby, pričom sa najprv nainštaluje jeden transformátor VVN/VN (ak je plnenie kritéria „N-1“ v tomto prípade možné splniť inou susediacou ESt prostredníctvom VN sústavy) a po následnom vyhodnotení skutočného zaťaženia, požiadaviek na rozvoj a spoľahlivosti distribúcie v oblasti, sa posúdi potreba inštalácie druhého, resp. ďalších transformátorov VVN/VN. Takáto ESt je napojená vždy minimálne dvomi nezávislými vedeniami 110 kV (N-1). Dvojité nadzemné vedenie VVN tejto podmienke vyhovuje pri zaústení dvomi nezávislými jednoduchými vedeniami.

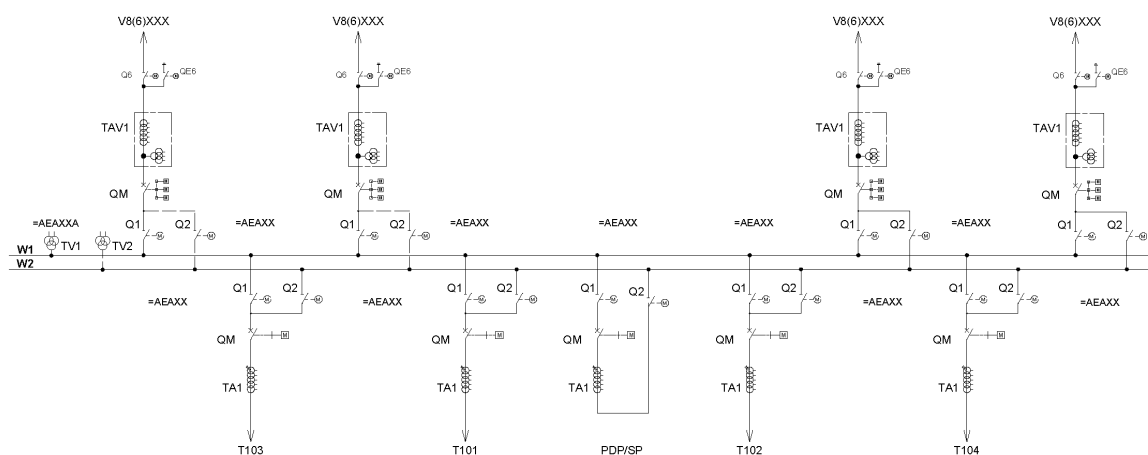


Obr. 4.3a Príklad jednopólovej schémy základnej Est VVN/VN (H2.2)

Alternatívne je možné pripraviť základnú elektrickú stanicu aj v konfigurácii ako „širokú“ (s prípravou na budúce rozšírenie na systémovú Est). V prípade dostatočnej priestorovej rezervy všetky polia, vrátane H-spojky sú, bez ohľadu na vyhotovenie VVN prípojnic, definované so šírkou min. 10 m. Ak nie je k dispozícii dostatočná priestorová rezerva v poli H-spojky je potrebné ponechať priestor min. 10 m (rúrová prípojnica) resp. min. 9 m (lanová prípojnica) pre budúci priečny spínač prípojnic a priestor pre budúce doplnenie ďalšieho systému prípojnic, prípadne zámenu poľa za pole vedenia.



Obr. 4.3b Príklad základnej Est v zapojení do „H2.2“ s prípravou na systémovú Est – jednopólová schéma



Obr. 4.3c Príklad základnej Est v neskoršom rozšírení na systémovú Est “H4.4” – jednopólová schéma

5 Štandardné riešenia pre pripojenie ESt užívateľa do DS

Pri pripájaní nových užívateľov k distribučnej sústave podľa Technických podmienok prevádzkovateľa distribučnej sústavy má prevádzkovateľ regionálnej distribučnej sústavy (PRDS) právo rozhodnúť o mieste a spôsobe pripojenia. Pripojenie novej ESt užívateľa DS na VVN úrovni má vplyv na celú DS a má rôzne špecifiká, ktoré si vyžadujú individuálny prístup. Spôsob pripojenia je preto potrebné posúdiť individuálne pre každú žiadosť o pripojenie.

Existujú dva základné spôsoby pripojenia elektrickej stanice užívateľa DS na úrovni VVN:

- pripojenie odbočením z vedenia VVN vo vlastníctve PRDS – je odbočenie (zaslučkovanie) vedenia PRDS do novej elektrickej stanice, ktorá je vo vlastníctve užívateľa DS,
- pripojenie odbočením z VVN poľa elektrickej stanice vo vlastníctve PRDS – je odbočenie od prípojnicových odpájačov vývodového VVN poľa elektrickej stanice PRDS. Následne prostredníctvom všetkých ostatných prvkov vývodového VVN poľa a vedenia užívateľa DS, ktoré spája elektrické stanice PRDS a užívateľa DS.

Bez ohľadu na spôsob pripojenia ESt užívateľa DS, by mala byť táto elektrická stanica užívateľa DS, z hľadiska jej technických parametrov, dimenzovaná minimálne na také hodnoty, ako sú uvedené v ďalších kapitolách pre systémové ESt vo vlastníctve PRDS, pokiaľ PRDS nestanoví v podmienkach pripojenia inak.

5.1 Pripojenie odbočením z vedenia VVN vo vlastníctve PRDS

V prípade pripojenia elektrickej stanice užívateľa DS odbočením z vedenia VVN (zaslučkovaním) tvorí v súlade so zákonom o energetike začiatok elektrickej prípojky odbočenie od nadzemného, alebo podzemného VVN vedenia vo vlastníctve PRDS.

Ak je prípojka realizovaná ako nadzemné VVN vedenie, tak koniec elektrickej prípojky a teda hranicu vlastníctva medzi elektrickou stanicou užívateľa DS a vedením PRDS, tvoria body ukotvenia fázových vodičov VVN vedenia PRDS na portáli stanice užívateľa DS, ako aj body v ktorých sú prúdové obvody elektrickej stanice užívateľa DS pripojené k vodičom VVN vedenia PRDS.

Ak je nadzemné VVN vedenie PRDS osadené kombinovaným zemným lanom (ďalej len „KZL“), potom je toto ukončené v optickej spojovacej krabici (ďalej len „OSK“), ktorá je umiestnená na pravej stojine portálu stanice užívateľa (t.j. napravo pri pohľade od koncového stožiaru smerom na portál). KZL a OSK sú v majetku PRDS a OSK tvorí v tomto prípade hranicu vlastníctva medzi optickým vedením PRDS a užívateľom DS. Z krabice OSK odbočuje samonosný optický kábel (ďalej ako „SOK“) alebo úložný optický kábel (ďalej ako „UOK“), ktorý je vo vlastníctve užívateľa DS.

Ak je nadzemné VVN vedenie PRDS osadené zemným lanom (ďalej len „ZL“), potom je toto ukončené kotevnou svorkou na oboch stojinách portálu stanice užívateľa DS.

Hranicu vlastníctva medzi PRDS a užívateľom DS tvorí v prípade fázových vodičov nadzemného VVN vedenia spravidla prvý rozoberateľný spoj. Teda vodiče vedenia VVN, vrátane izolátorového reťazca

a jeho armatúr (kotevnej svorky, preponiek, priamych a krížových ôk, závesného kĺbu a adaptéra, strmeňa) sú vo vlastníctve PRDS. Portál ESt užívateľa DS je vo vlastníctve užívateľa DS. Tak ako je uvedené na obrázku 5.1b.

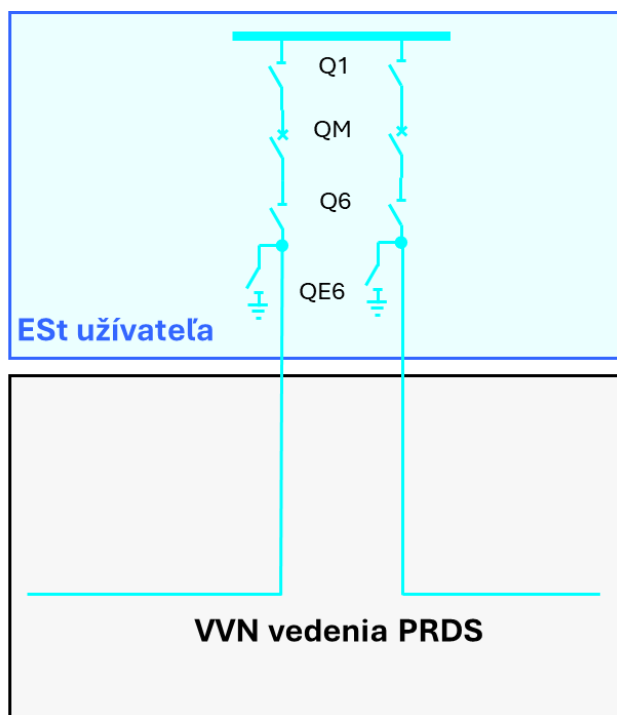
Ak je zaslučkovanie do vedenia VVN realizované ako podzemné (káblové) VVN vedenie, hranicu vlastníctva medzi elektrickou stanicou užívateľa DS a vedením PRDS tvoria koncovky káblového vedenia VVN vrátane ich svorníkov, ktoré sú spolu s káblovým vedením v majetku PRDS. V majetku PRDS sú aj zvodič/zvodiče prepätia vrátane ich svorníkov (tak pre silové vedenie ako aj tienenie podzemného vedenia VVN), umiestnené na spoločnej POK spolu s káblovými koncovkami VVN. Na svorníky káblových koncoviek VVN a zvodičov prepätia v majetku PRDS, sa pripájajú svorkami lanové prepoje, pričom tak svorky ako aj lanové prepoje sú v majetku užívateľa DS.

SOK/UOK, ktorý je súčasťou káblovej prípojky a je vo vlastníctve PRDS, je pripojený do OSK umiestnenej na pravej stojine portálu stanice užívateľa DS (t.j. napravo pri pohľade od vedenia na portál), alebo v blízkosti prechodu medzi káblovým vedením PRDS a technológiou stanice užívateľa DS. SOK/UOK káblového zaústenia VVN a krabica OSK sú v majetku PRDS a OSK tvorí v tomto prípade hranicu vlastníctva medzi optickým vedením PRDS a užívateľom DS.

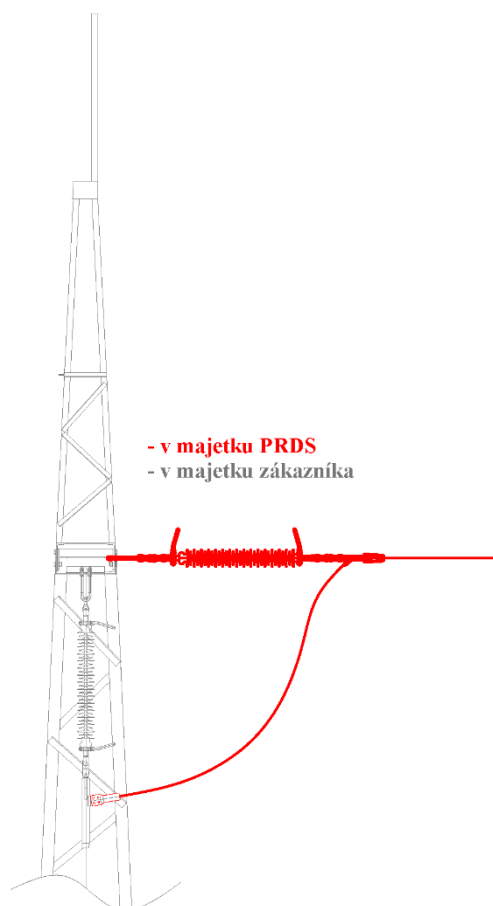
Elektrická stanica užívateľa DS tvorí odberné elektrické zariadenie a musí byť v poliach distribučných VVN vedení vybavená výkonovým vypínačom (QM). Prednostne, ak to podmienky umožňujú, pripojenie odbočením z vedenia VVN sa realizuje dvomi nezávislými jednoduchými vedeniami, pričom pred ESt užívateľa DS by mali byť vytvorené podmienky pre možnosť zriadenia prepojenia týchto vedení tzv. by-pass. Koncové stožiare (ďalej len „Ko“) nadzemných vedení VVN, ktoré sa nachádzajú bezprostredne pred stanicou užívateľa DS, musia byť nadimenzované na jednostranný koncový ťah orientovaný zo strany prichádzajúcich vedení PRDS.

Pripojenie elektrickej stanice užívateľa DS odbočením (zaslučovaním) z vedenia VVN, ktoré je v majetku PRDS, je prípustné len v prípade, že dané vedenie je na oboch stranách zaústené do ESt vo vlastníctve PRDS, alebo pri vyššom počte užívateľských elektrických staníc v sérii je zabezpečená dostupnosť operatívneho zariadenia prepojenia týchto vedení (tzv. by-pass).

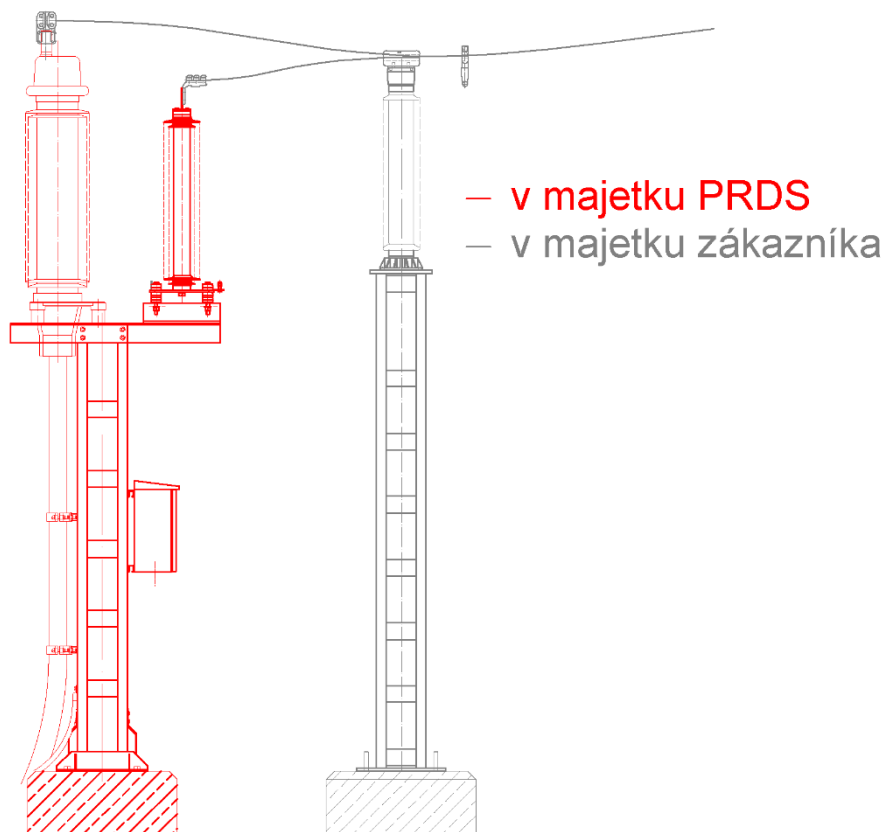
VVN vypínač poľa stanice užívateľa DS musí byť v prípade pripojenia odbočením (zaslučovaním) od vedenia VVN vo vyhotovení ako trojpohonový, z dôvodu zabezpečenia jednopólových opätovných zapínaní (ďalej len „OZ“).



Obr. 5.1a Spôsob pripojenia ESt užívateľa DS odbočením z vedenia PRDS



Obr. 5.1b Vlastnícké rozhranie pripojenia ESt užívateľa DS pri odbočení z vedenia PRDS – nadzemné vedenie



Obr. 5.1c Vlastnícké rozhranie pripojenia ESt užívateľa DS pri odbočení z vedenia PRDS – podzemné vedenie

5.2 Pripojenie odbočením z VVN poľa elektrickej stanice vo vlastníctve PRDS

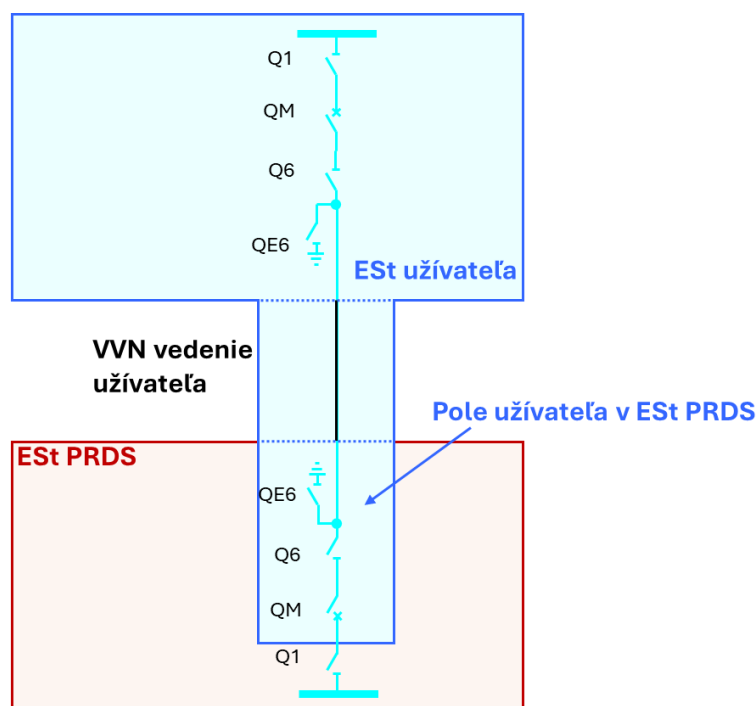
Pripojenie odbočením z VVN poľa R110kV elektrickej stanice vo vlastníctve PRDS vybudovaním jednej elektrickej prípojky v tejto rozvodni. Táto elektrická prípojka, ktorá tvorí súčasť distribučnej sústavy začína odbočením od prípojnic 110 kV a jej súčasťou sú prípojnicové odpájače R110kV (t.j. odpájač základnej stanice Q1, resp. odpájače systémovej stanice Q1+Q2). V prípade ak je prípojka zriadená v tzv. uzlovej ESt, tak jej súčasťou je aj odpájač tretieho systému hlavných prípojnic Q3 a odpájač pomocnej prípojnice Q5. Koniec elektrickej prípojky tvoria svorníky uvedených odpájačov Q1, resp. Q2, Q3, Q5. Vývodový portál ESt, ktorý tvorí súčasť HOK, je vo vlastníctve PRDS, vrátane bodov pre ukotvenie fázových vodičov nadzemného vedenia užívateľa DS na tento portál.

Celá zostávajúca technológia poľa R110kV (vypínač QM, prístrojové transformátory TAV/TA/TV, vývodový odpájač Q6, vrátane uzemňovacích nožov QE6 a všetky súvisiace prepoje a konštrukcie POK) sú vo vlastníctve užívateľa DS a spolu s nadzemným vedením užívateľa DS tvoria odberné elektrické zariadenie tohto užívateľa DS.

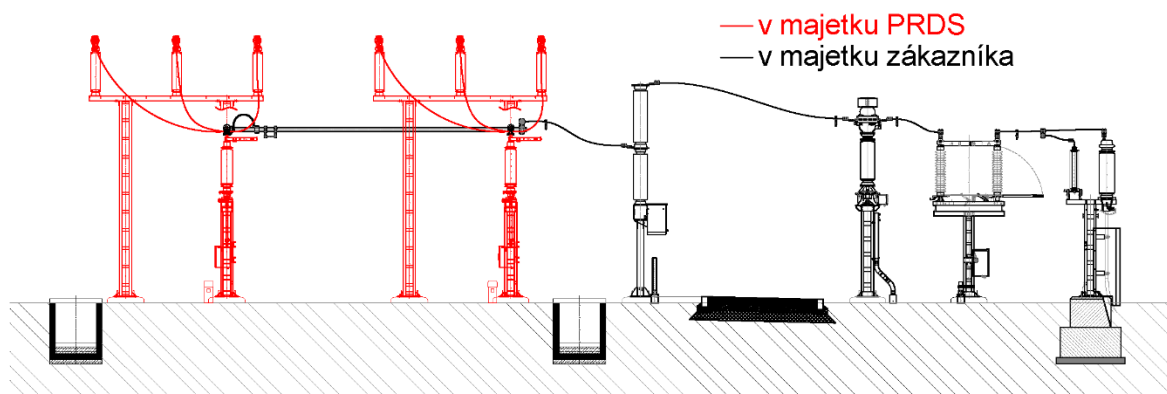
KZL/ZL sú súčasťou nadzemného vedenia užívateľa DS a sú vo vlastníctve užívateľa DS. Krabica OSK tvorí hranicu vlastníctva a je umiestnená na pravej stojine vývodového portálu elektrickej stanice PRDS (t.j. napravo pri pohľade od koncového stožiaru smerom na portál) a do ktorej je privedený SOK/UOK prevádzkovateľa PRDS, ktorý je súčasťou stanice PRDS. OSK a SOK/UOK sú v majetku PRDS.

Ak je vedenie užívateľa DS realizované ako podzemné (káblové) vedenie VVN, tak je technické a vlastnícke rozhranie tvorené (rovnako ako u nadzemného vedenia VVN) svorníkmi odpájačov Q1, resp. Q2, Q3, Q5. Vývodový portál sa nezriaďuje. Vo vlastníctve užívateľa DS je celá zostávajúca technológia poľa vrátane konštrukcií POK, podzemného vedenia VVN užívateľa DS vrátane jeho koncoviek, vrátane zvodiča/zvodičov prepätia a prislúchajúcich svorníkov (tak pre silové vedenie ako aj tienenie podzemného vedenia VVN), umiestnených na spoločnej POK spolu s káblovými koncovkami VVN - všetky uvedené zariadenia spolu tvoria odberné elektrické zariadenie tohto užívateľa DS. Krabica OSK a SOK/UOK tvoria súčasť stanice prevádzkovateľa a sú vo vlastníctve prevádzkovateľa. OSK tvorí v tomto prípade hranicu vlastníctva medzi PRDS a jej užívateľom.

Uvedené platí pre R110kV vo vyhotovení AIS/HIS. V prípade vyhotovenia R110kV ako plynom izolovanej rozvodne (GIS) - vnútorného, alebo vonkajšieho vyhotovenia - je celá R110 kV vo vlastníctve PRDS. Majetkové rozhrania sa následne vhodne upravujú v závislosti od konkrétneho technického riešenia izolovanej rozvodne (GIS).



Obr. 5.2a Spôsob pripojenia ESt užívateľa DS odbočením z VVN poľa elektrickej stanice PRDS



Obr. 5.2b Vlastnícke rozhranie pripojenia Est užívateľa DS odbočením z VVN poľa elektrickej stanice PRDS – podzemné vedenie (rozhranie je identické aj pre nadzemné vedenie)

5.3 Pripojenie odbočením z VN poľa elektrickej stanice vo vlastníctve PRDS

Pripojenie užívateľa DS odbočením z VN poľa R22kV elektrickej stanice vo vlastníctve PRDS sa realizuje vybudovaním jedného samostatného poľa so štandardnou prvkovou výzbrojou pre VN vedenie a podzemného VN vedenia z tejto rozvodne po hranicu pozemku príslušnej Est, vrátane jeho koncoviek, pričom tieto prvky predstavujú elektrickú prípojku a sú súčasťou distribučnej sústavy.

Odborné elektrické zariadenie zákazníka začína samostatným objektom blokovej stanice 22kV na hranici objektu elektrickej stanice (pred oplotením z vonkajšej strany, alebo v oplotení). Táto bloková stanica je vyzbrojená prvkami potrebnými pre účely fakturačného merania, vrátane prístrojových transformátorov prúdu a napätia, ktoré zodpovedajú Podmienkam merania elektriny spoločností ZSD/VSD. Uvedená bloková stanica, vrátane jej technológie tvorí odborné elektroenergetické zariadenie, ktoré je vo vlastníctve užívateľa DS (a teda nie je súčasťou elektrickej prípojky). V blokovej stanici je inštalovaný fakturačný elektromer ZSD/VSD.

6 Štandardné riešenia pre pripojenie uzlovej Est PRDS do Est PPS

Pripojenie Est vo vlastníctve PRDS do prenosovej sústavy, t.j. pripojenie na sekundárnu (VVN) stranu transformácie ZVN/VVN v rozhraní PS/DS sa realizuje (vo vzťahu k uzlovej stanici PRDS) prostredníctvom:

- nadzemného lanového prepojenia,
- nadzemného rúrového prepojenia,
- podzemného káblového prepojenia.

Prepojenia VVN strany medzi transformátorom ZVN/VVN a VVN rozvodňou PRDS sú dimenzované na 1,3 – násobok menovitého inštalovaného výkonu transformátora ZVN/VVN, teda na 130 % dovoľeného

menovitého prúdového zaťaženia (I_n) jeho sekundárneho VVN vinutia. Pri tomto sa uvažuje s výkonom transformátora minimálne na úrovni 350 MVA, čomu vyhovuje dimenzovanie poľa rozvodne VVN na úrovni 3 150 A.

V prípade nadzemného lanového/rúrového pripojenia tvoria hranice vlastníctva svorníky VVN priechodiek transformátora ZVN/VVN, na ktoré budú svorkami pripojené vodiče klesajúce z konca lanového/rúrového prepojenia pred stanovišťom transformátora ZVN/VVN a svorky zvodiča prepätia nachádzajúceho sa na sekundárnej (VVN) strane transformátora ZVN/VVN, pričom:

- vo vlastníctve PPS sú VVN priechodky so svorníkmi a svorky na svorníkoch týchto priechodiek a portál pre ukotvenie lanového prepojenia,
- vo vlastníctve PPS je zvodič prepätia spolu so svorkami, ktorými je pripojený na vodiče klesajúce z nadzemného lanového/rúrového pripojenia,
- vo vlastníctve PRDS sú vodiče klesajúce z lanového/rúrového prepojenia k svorkám pripojeným k svorníkom priechodiek transformátora ZVN/VVN a samotné lanové/rúrové prepojenia, spolu s izolátorovými závesmi vrátane armatúr týchto závesov (klinovej a kotevnej svorky, preponiek, priamych a krížových ôk, adaptéra, strmeňa),
- vo vlastníctve PRDS sú vodiče klesajúce z lanového/rúrového prepojenia k svorkám zvodiča prepätia.

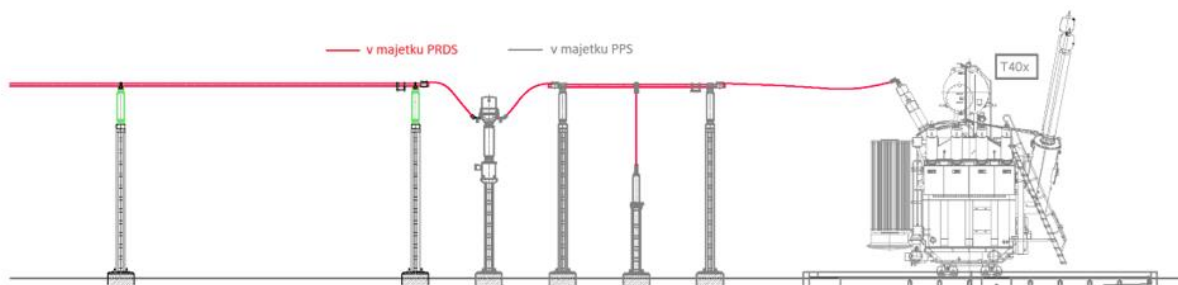
V prípade podzemného káblového prepojenia tvoria hranice vlastníctva káblové koncovky pred stanovišťom transformátora ZVN/VVN, pričom vo vlastníctve PRDS v tomto prípade sú:

- podzemné káblové VVN prepojenie spolu s jeho kábovými koncovkami,
- zvodiče prepätia (tak pre silové vedenie ako aj tienenie podzemného vedenia VVN), vrátane ich svorníkov,
- spoločná pomocná oceľová konštrukcia (POK) na ktorej sú umiestnené káblové koncovky a zvodiče prepätia PRDS, vrátane základov tejto konštrukcie.

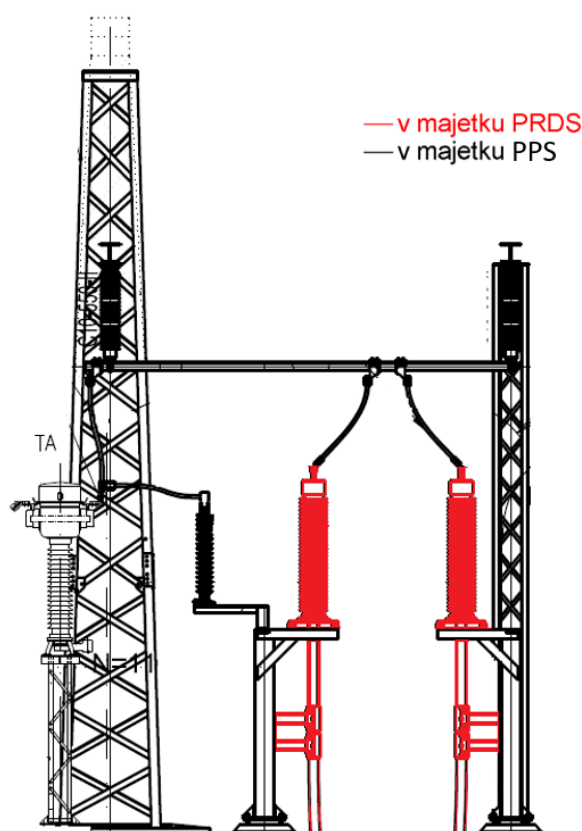
Akokoľvek iné rozvodné zariadenie (napr. kombinované prístrojové transformátory, zvodiče prepätia chrániace transformátor ZVN/VVN apod.) v trase medzi svorníkmi VVN priechodiek transformátora ZVN/VVN a kábovou koncovkou podzemného káblového prepojenia, sú vo vlastníctve PPS.

V prípade zálohového napájania vlastných spotrieb PPS a PRDS sú tieto VLSP pripojené podzemnými kábovými NN vedeniami umiestnenými prednostne v kábovom kanáli príslušnej uzlovej stanice. Tieto kábové vedenia spájajú hlavné NN rozvádzače vlastnej spotreby (so striedavým nominálnym napätím 400/230 V). Majetkovou hranicou pre kábové pripojenie PRDS je kábová koncovka v rozvádzači PPS a pre kábové pripojenie PPS je majetková hranica kábová koncovka v rozvádzači PRDS.

Ostatné hranice vlastníctva iných súvisiacich zariadení a vybavení elektrických staníc sú dohodnuté v príslušných zmluvných vzťahoch, spravidla v Zmluve o pripojení. Výnimku z vyššie uvedeného schvaľujú riaditelia divízie asset manažment a divízie prevádzka a výstavba distribučnej sústavy.



Obr. 6a Vlastnícke rozhranie pripojenia Est PRDS do Est PPS – nadzemné vedenie



Obr. 6b Vlastnícke rozhranie pripojenia Est PRDS do Est PPS – podzemné vedenie

7 Rozvodné zariadenia 110 kV

Preferovaným typom R110kV je rozvodňa vonkajšieho vyhotovenia, medzinárodne označená ako AIS (air insulated system). Zapuzdrené rozvodne (GIS, resp. gas insulated system) a kompaktné riešenia (HIS, resp. highly integrated system) sa využívajú len v špecifických prípadoch a sú podmienené schválením vedúcich pracovníkov úsekov SAM a OAM.

7.1 Základné parametre vonkajšej rozvodne

Ak nie je určené inak, tak vonkajšia rozvodňa R110kV, ktorá je súčasťou ESt 110/22 kV vo vlastníctve PRDS musí byť dimenzovaná tak, aby spĺňala minimálne také požiadavky, aké sú uvádzané v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 7.1a Základné parametre R110kV v ESt PRDS

Parametre R110kV (AEA) podľa typu ESt	ESt - základná	ESt - uzlová, systémová
Typ siete:	TT	
Menovité napätie siete :	110 kV	
Najvyššie prevádzkové napätie :	123 kV	
Menovitá frekvencia:	50 Hz	
Menovitý prúd prípojnic :	1250 A	4000 A (2000 A)
Minimálny menovitý prúd spínacích prvkov polí vedení a transformátorov:	1250 A	1250 A
Minimálny menovitý prúd spínacích prvkov prívodných polí z transformátorov PS/DS:	-	3150 A
Minimálny menovitý prúd PTK polí vedení a transformátorov	200/400/800 A	200/400/800 A
Minimálny menovitý prúd PTK spínača prípojnic	-	4000 A (2000 A)
Minimálny menovitý prúd PTK prívodných polí z transformátorov PS/DS	-	2000 A
Počiatočný rázový skratový prúd :	25 kA (20 kA)	40 kA (31,5 kA)
Nárazový (dynamický) skratový prúd :	63 kA (50 kA)	120 kA (80 kA)
Ovládacie napätie :	110V DC	110 alebo 220V DC
Napájanie pohonov :	110V DC	110 alebo 220V DC
Oblasť znečistenia:	podľa STN 33 0405	
Námrazová oblasť:	podľa STN EN 50341-2-23:2017 pre SR	
Kategória terénu:	podľa STN EN 50341-1:2013 (26 m/s)	

V prípade výstavby ESt základného typu s predprípravou na možnosť rozšírenia na systémovú ESt, je potrebné dimenzovať ESt základného typu na parametre systémovej ESt (primárna aj sekundárna technológia), teda z hľadiska skratovej odolnosti na 40kA/120 kA.

Požadovaná prenosová schopnosť prípojnic v R110kV by mala byť dosiahnuteľná pri ich vyhotovení podľa nasledujúcej tabuľky.

Tab. 7.1b Dimenzovanie prípojnic R110kV

Menovitý prúd prípojnic (A)	Vyhotovenie lanových (rúrových) prípojnic
1 250	1 x 758-AL1/43-ST1A (AlMgSi 100/80/6)
2 000	2 x 758-AL1/43-ST1A
3 150	3 x 758-AL1/43-ST1A (AlMgSi 100/80/10)
4 000	4 x 758-AL1/43-ST1A (AlMgSi 120/80/10)

7.2 Usporiadanie zariadení pre rozvodňu 110kV v základnej Est

Z hľadiska označenia polí, ktoré rešpektuje vzťah k riadeniu, ovládaniu, prevádzky a údržby prvkov jednotlivých polí je základná Est vnímaná ako 4 poľová. Polia základnej Est sú značené ako AEAXX, pričom XX je poradové číslo poľa, určené tak, aby rešpektovalo aj možnú budúcu zmenu základnej Est na systémovú (s rezervou značenia pre potenciálny spínač prípojnic doplnený v budúcnosti pri prechode na uzlovú, alebo systémovú rozvodňu). Nová rozvodňa základnej Est má nasledovné značenie polí (pre uvažovanú najväčšiu priestorovú rezervu):

- H2.2 (2 polia vedení a 2 polia transformátorov) – AEA03, AEA04, AEA06, AEA07 (označenie AEA05 nie je použité),
- H4.4 (4 polia vedení a 4 polia transformátorov, resp. vedení) – AEA01, AEA02, AEA03, AEA04, AEA06, AEA07, AEA08, AEA09 (označenie AEA05 nie je použité).

Pole pre pripojenie nadzemného 110 kV vedenia pozostáva z nasledujúcich zariadení v poradí od prípojnice W11 (W12): odpájač H spojky Q7 (Q8), prípojnicový odpájač Q1, vypínač QM, prístrojový transformátor kombinovaný TAV1, vývodový odpájač s uzemňovačom Q6+QE6.

Pole pre pripojenie podzemného 110 kV vedenia pozostáva z nasledujúcich zariadení odpájač H spojky Q7 (Q8), prípojnicový odpájač Q1, vypínač QM, prístrojový transformátor kombinovaný TAV1, vývodový odpájač s uzemňovačom Q6+QE6, príp. pomocná konštrukcia prechodu podzemného/nadzemného vedenia, resp. prepojov, vrátane zvodiča prepätia. Káblová koncovka spolu so zvodičmi prepätia pre samotné podzemné elektrické vedenie a jeho tienenie sú súčasťou tohto vedenia (prechod nadzemného/podzemného vedenia).

Pole pre pripojenie primárnej strany transformátora 110/22 kV pozostáva z nasledujúcich zariadení v poradí od prípojnice W11 (W12): prípojnicový odpájač Q1, vypínač QM, prístrojový transformátor prúdu TA1. Zvodič prepätia 110kV (VVN) je navrhnutý na pomocnej oceleovej konštrukcii v poli transformátora.

7.3 Usporiadanie zariadení pre rozvodňu 110kV v uzlovej a systémovej Est

Kapitola popisuje príklad usporiadania zariadení jednotlivých polí pre uzlovú ESt (hlavné prípojnice W1, W2, W3 + pomocná prípojnice W5) resp. systémovú ESt (hlavné prípojnice W1, W2). Usporiadanie zariadení v jednotlivých poliach a použitie konkrétnych polí pre ostatné typy rozvodní sa mení v závislosti na počte prípojnicových systémov.

Pole pre pripojenie nadzemného 110 kV vedenia pozostáva z nasledujúcich zariadení v poradí od prípojnice W1: prípojnicový odpájač Q1, prípojnicový odpájač Q2, (prípojnicový odpájač Q3), vypínač QM, prístrojový transformátor kombinovaný TAV1, vývodový odpájač s uzemňovačom Q6+QE6, odpájač pomocnej prípojnice Q5.

Pole pre pripojenie podzemného 110 kV vedenia pozostáva z nasledujúcich zariadení pozostáva z nasledujúcich zariadení v poradí od prípojnice W1: prípojnicový odpájač Q1, prípojnicový odpájač Q2, (prípojnicový odpájač Q3), vypínač QM, prístrojový transformátor kombinovaný TAV1, vývodový odpájač s uzemňovačom Q6+QE6, odpájač pomocnej prípojnice Q5, príp. pomocná konštrukcia prechodu podzemného/nadzemného vedenia, resp. prepojov, vrátane zvodiča prepätia. Káblková koncovka spolu so zvodičmi prepätia pre samotné podzemné elektrické vedenie a jeho tienenie sú súčasťou tohto vedenia (prechod nadzemného/podzemného vedenia).

Pole pre pripojenie primárnej strany transformátora 110/22 kV pozostáva z nasledujúcich zariadení v poradí od prípojnice W1: prípojnicový odpájač Q1, prípojnicový odpájač Q2, (prípojnicový odpájač Q3), vypínač QM, prístrojový transformátor prúdu TA1. Zvodič prepätia 110kV (VVN) je navrhnutý na pomocnej ocelevej konštrukcii v poli transformátora.

Pole spínača pomocnej prípojnice (SPP) pozostáva z nasledujúcich zariadení v poradí od prípojnice W1: prípojnicový odpájač Q1, prípojnicový odpájač Q2, (prípojnicový odpájač Q3), vypínač QM, prístrojový transformátor kombinovaný TAV1 a odpájač pomocnej prípojnice Q5.

Pole spínača hlavných prípojnic (SP) je rozložené do dvoch polí. Pozostáva z nasledujúcich zariadení v poradí od prípojnice W1: prípojnicový odpájač Q1, prípojnicový odpájač Q2, vypínač QM, prístrojový transformátor prúdu TA1. V druhom poli pozostáva z nasledujúcich zariadení v smere od prípojnice W2: prípojnicový odpájač Q20, prípojnicový odpájač Q30.

Pole kombinovaného spínača prípojnic (KSP) je rozložené do dvoch polí. Pozostáva z nasledujúcich zariadení v poradí od prípojnice W1: prípojnicový odpájač Q1, prípojnicový odpájač Q2, (prípojnicový odpájač Q3), vypínač QM, prístrojový transformátor kombinovaný TAV1, prípojnicový odpájač Q5. V druhom poli pozostáva z nasledujúcich zariadení v smere od prípojnice W2: prípojnicový odpájač Q20, prípojnicový odpájač Q30.

Pole pozdĺžneho delenia prípojnic (PDP) a uzemnenia prípojnic pozostáva z prípojnicových odpájačov Q12, príp. Q22, Q32 uzemňovacími nožmi na každej zo strán QE11/QE12, príp. QE21/QE22, QE31/QE32. Súčasťou poľa je v prípade pomocnej prípojnice aj prípojnicový odpájač Q52 s uzemňovacími nožmi QE51/QE52.

Pole pre pripojenie sekundárnej strany transformátora 400/110 kV (pripojenie nadzemným 110 kV vedením) pozostáva z nasledujúcich zariadení v poradí od prípojnice W1: prípojnicový odpájač Q1, prípojnicový odpájač Q2, (prípojnicový odpájač Q3), vypínač QM, vývodový odpájač s uzemňovačom Q6+QE6, odpájač pomocnej prípojnice Q5, predsunutý prístrojový transformátor kombinovaný TAV1, (zvodíča prepätia FV1 chrániaci transformátor ZVN/VVN nie je súčasťou poľa R110 kV a nachádza sa pri tomto transformátore a je vo vlastníctve PPS).

Pole pre pripojenie sekundárnej strany transformátora 400/110 kV (pripojenie podzemným 110 kV vedením) pozostáva z nasledujúcich zariadení v poradí od prípojnice W1: prípojnicový odpájač Q1, prípojnicový odpájač Q2, (prípojnicový odpájač Q3), vypínač QM, vývodový odpájač s uzemňovačom Q6+QE6, odpájač pomocnej prípojnice Q5, predsunutý prístrojový transformátor kombinovaný TAV1 príp. pomocná konštrukcia prechodu podzemného/nadzemného vedenia, resp. prepojov, vrátane zvodíča/zvodíčov prepätia FV1. Káblková koncovka spolu so zvodíčkmi prepätia FV1 pre samotné podzemné elektrické vedenie a jeho tienenie sú súčasťou tohto vedenia (prechod nadzemného/podzemného vedenia).

Systém prípojnic W1, W2, W3, W5 tvorený rúrovým vodičom AlMgSi, alebo oceľovohliníkovým lanom AL1/ST1A na podpernej konštrukcii alebo HOK vo výške min. 6 m nad zemou so šírkami polí min. 10 m s minimálnou medzifázovou vzdialenosťou 2,0 m. Meranie prípojnic je navrhnuté v poli AEAxYA pre meranie fázy L1 na prípojnici W1, W2, W3.

7.4 Konfigurácia a pripojenie prístrojových transformátorov PTP, PTN v R110kV

Prístrojový transformátor prúdu (ako súčasť prístrojového transformátora kombinovaného PTK) sa musí pripojiť primárnou svorkou P1 smerom k prípojnici a svorkou P2 smerom na vývod (k VVN vedeniu, alebo VVN/VN transformátoru). Sekundárne svorky jadra pripojené k zariadeniam sa zapoja tak, že svorky xS1 sa uzemnia. Štandardne majú PTP 5 jadier. Štandardne majú PTN 3 vinutia. PTP majú prepínateľný prevod 200 (400, 800)/1 A.

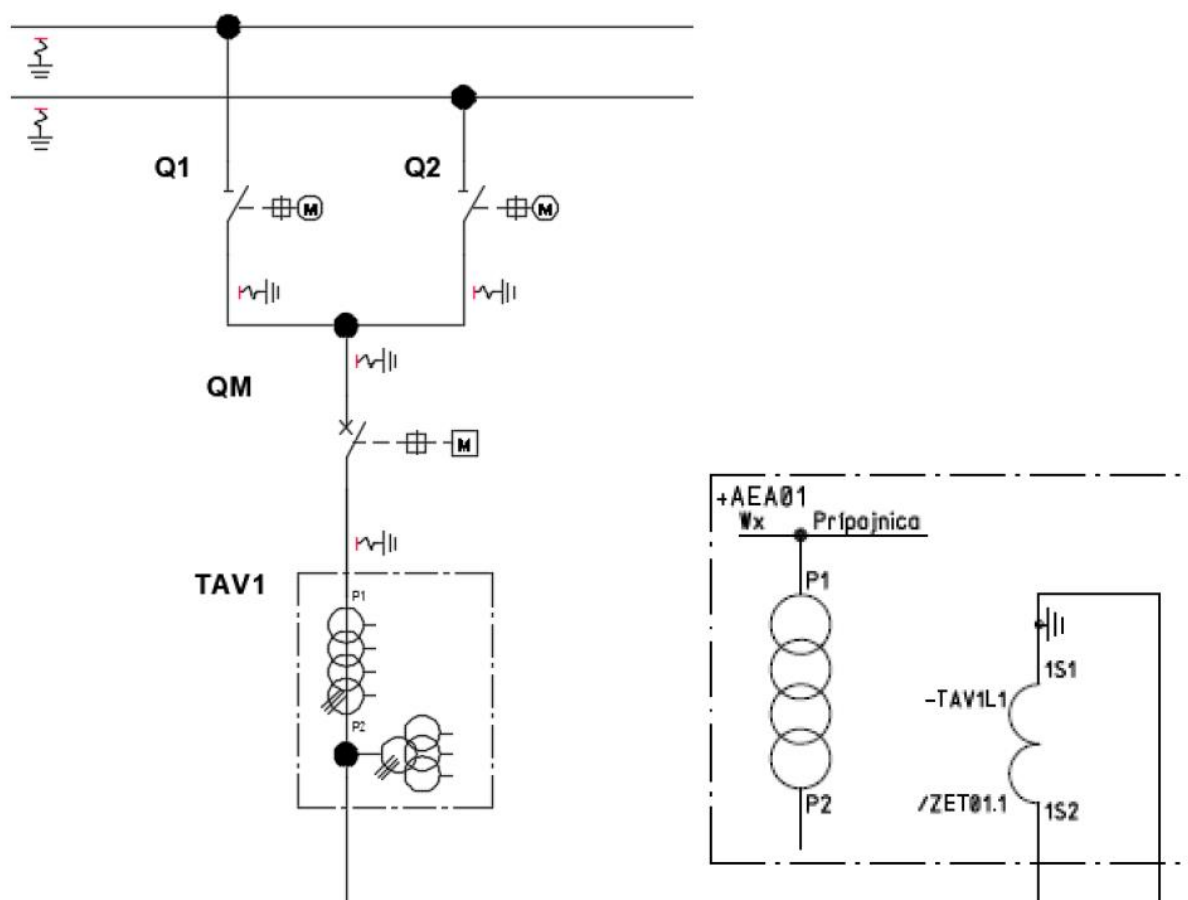
a. Základná a systémová ESt

Použitie jadier PTP (ktorý je súčasťou PTK) pre vývod:

1. jadro meracie - rezerva (fakturačné meranie),
2. jadro meracie - RIS, (rezerva pre meranie kvality EE),
3. jadro istiace - distančná ochrana,
4. jadro istiace - porovnávacia ochrana (2. distančná ochrana),
5. jadro istiace - rozdielová ochrana prípojnic.

Použitie jadier PTN (ktorý je súčasťou PTK) pre vývod:

1. vinutie 100/V3 meranie,
2. vinutie 100/V3 prvá resp. hlavná ochrana + druhá resp. záložná ochrana integrovaná v termináli poľa, meranie RIS,
3. vinutie 100/3 prvá resp. hlavná ochrana.



Obr. 7.4a Pripojenie prístrojového transformátora prúdu 110 kV

b. Uzlová ESt

Použitie šiestich jadier PTP (ktorý je súčasťou PTK) v privode od transformátora PS/DS – v závislosti od :

1. jadro meracie - fakturačné meranie SEPS - hlavné meranie slúžiace pre potreby SEPS
2. jadro meracie - fakturačné meranie SEPS - záložné meranie slúžiace pre potreby SEPS
3. jadro meracie - kontrolné meranie ZSD/VSD + RIS ZSD/VSD + meranie kvality ZSD/VSD
4. jadro istiace - rozdielová ochrana T40x (slúži pre SEPS)
5. jadro istiace - distančná ochrana T40x (slúži pre SEPS)
6. jadro istiace - rozdielová ochrana prípojnic ZSD

Použitie jadier PTN (ktorý je súčasťou PTK) pre vývod je identické ako v základnej a systémovej ESt.

7.5 Zvodiče prepätia a ich inštalácia v ESt

Dĺžka vodiča, ktorým sa pripája zvodič prepätia na uzemňovaciu svorku HUS je prispôsobená tak aby boli možné údržbové a prevádzkové úkony bez potreby použitia rebríka.

7.5.1 Umiestnenie zvodičov prepätia podľa typu ESt

Zvodiče prepätia sa pripájajú a uzemňujú v zmysle normy STN 38 08 10 – Použitie ochrán pred prepätím v silnoprúdových zariadeniach. Vo všeobecnosti je možné napísať, že zvodiče prepätia sa môžu umiestňovať z dôvodu:

- ochrany transformátorov VVN/VN;
- ochrany zapúzdrených rozvodní VVN;
- ochrany káblových zaústení do R110kV;
- ochrany technológie vo vybraných vývodových poliach VVN (technológia SF6, zvýšená búrková činnosť v lokalite, VVN vedenia bez zemných lán).

Potrebu umiestnenia jednotlivých zvodičov prepätia určí projektant po odsúhlasení PRDS.

a. Základná a systémová ESt

Zvodiče prepätia sa štandardne inštalujú len do polí transformátorov 110/22kV, osádzajú sa ku každému transformátoru 110/22kV na pripravené miesta na POK na stanovišti transformátora pre vyvedenie výkonu z transformátora. Do vývodových polí sa zvodiče prepätia neinštalujú, pokiaľ elektrická vzdialenosť medzi zariadeniami od obmedzovačov prepätia pri transformátoroch 110/22kV neprekročí 60 m (prekročenie tejto vzdialenosti sa pri rozvodni typu H nepredpokladá).

b. Uzlová ESt

Zvodiče prepätia sa inštalujú do polí transformátorov 110/22kV, osádzajú sa ku každému transformátoru na pripravené miesta na POK na stanovišti transformátora pre vyvedenie výkonu z transformátora. Do vývodových polí sa zvodiče prepätia neinštalujú, pokiaľ elektrická vzdialenosť medzi zariadeniami od obmedzovačov prepätia pri transformátoroch 110/22kV neprekročí 60m.

V poli transformátora 400/110kV sa zvodiče prepätia inštalujú na samostatné POK medzi transformátor 400/110kV a predsunuté kombinované prístrojové transformátory prúdu a napätia a ďalší zvodič prepätia na konci podzemného vedenia v R110kV v prípade vyvedenia výkonu podzemným vedením VVN.

7.5.2 Spôsob pripojenia zvodiča prepätia na HUS

Dĺžka vodiča, ktorým sa pripája zvodič prepätia na uzemňovaciu svorku HUS je má byť minimalizovaná (maximálne však 3 metre). Pri zvodičoch prepätia sa neuvažuje s inštaláciou počítadla preskokov.

Nadväzujúce technologické predpisy špecifikujú dva možné spôsoby pripojenia zvodičov prepätia na HUS:

- uzemnenie na stanovišti transformátora bez počítadla preskokov
- uzemnenie v poli rozvodne bez počítadla preskokov

7.6 Navrhovanie oceleových konštrukcií

Oceleové konštrukcie sú používané pre osadenie technológie R110kV, uchytenie, alebo inštaláciu rôznych vodičov využitých na distribúciu elektriny v rámci rozvodne. Ich povrchovou úpravou je žiarové pozinkovanie.

Sú navrhnuté a vyrobené v zmysle noriem STN EN 1990-2+A1; STN EN 1993 a STN EN 1090-2:2019. Zaťažovacie stavy a prevádzkové podmienky podľa požiadaviek STN EN 50341-1. Navrhované zaťaženia pre konštrukcie od dynamických síl pri skratoch podľa STN EN 60865-1:2012. Cieľom návrhu je zabezpečiť kompaktnú, beztrhlinovú a húževnatú konštrukciu s projektovanou životnosťou min. 50 rokov.

Pri zriadení novej, alebo obnove konštrukcií R110kV sa neuvažuje s využitím, alebo zachovaním iných typov konštrukcií ako oceleových (teda neuvažuje sa so zachovaním starších typov konštrukcií z predpätého betónu apod.).

7.6.1 Hlavná oceleová konštrukcia (HOK)

Konštrukcia HOK je priehradová, kotvená do monolitického základu. Teoretická výška pripojenia 110 kV vedení na brvne je vo výške 10 m nad terénom. Vzdialenosť medzi stožiarimi HOK je zvolená tak aby bolo možné dosiahnuť potrebnú šírku polí rozvodne. V rozvodni typu H (pre 2 až 4 vývody 110 kV vedení), pre každé vývodové pole bude projektovaný samostatný vstupný portál pre každé vedenie 110kV.

Na vrchnom konci stožiara sú osadené vrcholy (štandardne výšky 4,7 m), ak to podmienky pre ochranu pred bleskom neurčia inak. Vrcholy slúžia ako ochrana rozvodne voči atmosférickým prepätiam a na pripojenie kombinovaného zemného lana KZL a/alebo zemného lana ZL ak je vzhľadom na ochranu zaústňovaného vedenia 110kV voči atmosférickým prepätiam resp. na skratové pomery v distribučnej sústave jeho použitie potrebné.

Navrhované zaťaženia pre hlavné oceleové konštrukcie (ak nie je definované zodpovedným projektantom inak) je definované nasledovne – uplatňuje sa pri návrhu nových HOK, alebo takých, ktoré sú obnovené v plnom rozsahu:

- Fázový ťah 30 kN
- ZL, KZL ťah 15 kN

Uchytenie kotevného izolátorového závesu na HOK bude pomocou závesného kĺbu s možnosťou nastavenia lana pomocou napínacej skrutky. V prípade nosného závesu nie je potreba využitia napínacej skrutky.

7.6.2 Pomocná oceľová konštrukcia (POK)

Pomocné oceľové konštrukcie inštalované pod prístroje sú vysoké, pozinkované, kotvené na základ. Minimálna výška stoličiek je 2250 mm, čím je zabezpečená ochrana umiestnením mimo dosahu podľa STN EN 61936-1. **Stoličky sú navrhované výhradne vo vyhotovení s dvomi podperami.**

7.7 Navrhovanie oceľových konštrukcií

7.7.1 Tabuľky značenia

Tabuľky sa vyrobia a umiestnia tak, aby boli viditeľné a dobre čitateľné, trvale upevnené na neživých častiach HOK a POK. Vyhotovenie a formát tabuliek určuje príslušná technická špecifikácia.

Všetky HOK sú označené smaltovými tabuľkami – samostatne tabuľkami pre označenie fáz (L1, L2, L3), názvami prípojníc (napr. W1, W2) a názvami polí resp. vývodov. Všetky prístroje (TAV/TA (príp. existujúce TV, Qx, FV) sú označené smaltovými tabuľkami označujúce funkčný názov prístroja a príslušnú fázu. Skrine pohonu odpájača a ovládacie skrine sú označené príslušným názvom samolepiacimi nálepkami a laminátovaním s ochranou proti UV žiareniu s výškou písmen min. 50 mm. Bleskozvodné stožiare a HOK-y s bleskozvodným zachytávačom sú označené smaltovanou výstražnou tabuľkou „bleskozvod“.

7.7.2 Farebné značenie

Všetky POK a pohonové skrine v danom poli R110kV sú označené jedinečným farebným označením – farebným pásom o výške min. 30 cm. **Je žiadúce aby tieto farebné označenia boli podľa možnosti – predovšetkým pri nových poliach R110kV – identické s farebným značením 110 kV vedení, ktoré sú do týchto polí pripojené.**

7.8 Uzemnenie technológie

Uzemnenie technológie R110kV v nových ESt sa vyhotovuje prednostne FeZn pásikom 60x5, alebo Cu lankovým vodičom zelenožltej farby potrebného prierezu ukončeného káblovým okom, ktorého prierez určí projektant.

Hlavná uzemňovacia sústava (HUS) je vyhotovená podľa potrebnej skratovej odolnosti FeZn pásikom 60x5. Uzemňovacie pásy na povrchu, pracovného a ochranného uzemnenia, sú natreté zelenou farbou so žltými pruhmi. Uzemňovacie pásy pripojené na HUS v zemi sa spoja pomocou obojstranných zvarov a voči korózii sa ošetrí asfaltovým náterom, pričom asfaltový náter musí byť ukončený nad prestupom zo zeme.

Uzemňovacia sústava musí byť navrhnutá v zmysle STN EN 50522 a STN 33 2000-5-54. Všetky kovové časti R110kV (HOK, POK) sa pripoja na HUS. Maximálny prechodový odpor uzemňovacej siete musí byť menší ako 15 Ohm. Prepoje medzi jednotlivými časťami uzemnenia sú vyhotovené v zmysle Tab. 7.8a.

Tab. 7.8a Pripojenie jednotlivých typov uzemnení k HUS

Hlavná uzemňovacia sieť	Pomocná oceľová konštrukcia	FeZn pásik 60x5
Hlavná uzemňovacia sieť	Stanovišťa TR, L a R	FeZn pásik 60x5
Hlavná uzemňovacia sieť	Nádoba TR (L)	FeZn pásik 60x5, Cu vodič
Hlavná uzemňovacia sieť	Zberač bleskozvodu	FeZn pásik 60x5
Hlavná uzemňovacia sieť	Pomocná uzemňovacia prípojnica	FeZn pásik 60x5
Hlavná uzemňovacia sieť	Uzemňovacia jímka (pri nových staniciach sa neuvažuje)	FeZn pásik 60x5
Pomocná oceľová konštrukcia	Uzemňovacie svorky prístrojov	Cu vodič
Hlavná uzemňovacia sieť	Budova spoločných prevádzok	FeZn pásik 60x5
Budova spoločných prevádzok	Uzemňovacie svorky rozvádzačov	Cu vodič

Nižšie prierezy je možné použiť len na základe preukázateľného overenia zo strany zodpovedného projektanta na základe výpočtu skratových pomerov v rozvojových scenároch.

7.9 Opatrenia vonkajšieho systému ochrany pred bleskom

Účelom ochrany pred bleskom je znižovať riziká škôd spôsobených atmosférickými výbojmi a ich následkami, najmä:

- vzniku požiaru a prípadného následku výbuchu
- vzniku mechanických škôd
- ochrany osôb a zvierat vnútri stavieb a v ich blízkosti
- ochrany silnoprúdových aj oznamovacích vedení
- ochrana elektrických zariadení v objekte

Návrh ochrany pred bleskom je v zmysle normy STN EN 61936-1 príloha E, ktorá zahŕňa ochranné opatrenia zberacími vodičmi alebo tyčovými zberačmi. Vonkajšia zachytávacia sústava je určená na zachytenie priamych úderov bleskov do stavby vrátane úderov do boku stavby a zvedenie bleskového prúdu od bodu úderu do zeme. V R110kV je potrebné navrhnuť sústavu zvodových vodičov, ktoré pozostávajú zo zachytávacej časti na hlavnej oceľovej konštrukcii a samostatne stojacích bleskozvodných stožiarov. Stožiare sú umiestnené v rohoch alebo na exponovaných miestach podľa návrhu projektanta.

7.10 Skratové body

Vo vývodových poliach sa pripravujú svorky pre skratovacia súpravu v priestore:

- za prípojnicovým odpájačom Q1, Q2, Q3, Q5,
- z každej strany vypínača QM,
- v priestore medzi prístrojovým transformátorom a vývodovým odpájačom Q6,

- medzi vývodovým odpájačom Q6 a odpájačom pomocnej prípojnice Q5 (v prípade vzdialenosti kratšej ak 5 m medzi prístrojmi postačuje jeden skratovací bod),
- rúrová a lanová prípojnice v každom poli, pri vyhotovení s lanovou prípojnícou aj na lanovom prepoji medzi prípojnícovým odpájačom a prípojnícou.

Pre pripojenia skratovacej súpravy ku svorke je potrebné definovať takú skratovaciu súpravu, aby vyhovovala manipulácii so zeme.

Pripojenie skratovacej súpravy na uzemnenie bude cez označený svorník pre uzemnenie osadený na POK prístroja resp. prípojnice. Pri vyšších skratových prúdoch v danej ESt je potrebné použitie viac ako jednej skratovacej súpravy pre zaistenie bezpečného uzemnenia. Každá skratovacia súprava musí mať svoj vlastný svorník.

8 Rozvodné zariadenia 22 kV

Rozvodne R22kV sú realizované tak aby spĺňali kritériá dostatočnej prúdovej zaťažiteľnosti, skratovej odolnosti, odolnosti voči možným úrovniam prevádzkového napätia. Požadované parametre definuje tabuľka č. 8.1a.

Výhradným typom R22kV v prípade ESt, ktoré sú nové je ekologickým plynom izolovaná rozvodňa skriňového vyhotovenia vo vyhotovení ako 1-systém, v odôvodnených prípadoch vo vyhotovení ako 2-systém. Rozvodňa R22kV je umiestnená v budove spoločných prevádzok. Maximálna šírka polí skriňovej rozvodne je 800 mm pre napájanie z 40 MVA transformátora a 1 000 mm pre napájanie z 63 MVA transformátora.

Typ R22kV v prípade ESt, v ktorých dochádza k výmene stavebnej/technologickej časti takejto rozvodne, je zachovanie pôvodného kobkového vyhotovenia za predpokladu splnenia a doplnenia opatrení BOZP na požadovanú úroveň. Prípadné použitie skriňového vyhotovenia (1-systém, alebo 2-systém) s ekologickým plynom môže byť podmienená potrebou rozšírenia počtu vývodových rezerv v existujúcom priestore R22kV. Pripúšťa sa aj etapizácia prechodu kobkového vyhotovenia R22kV na skriňový rozvádzač. V tomto prípade je potrebné zohľadniť cieľový stav distribučnej sústavy VN ako celku, tak aby zodpovedal požiadavke na možnosť uvedenia kobkovej R22kV do beznapäťového stavu.

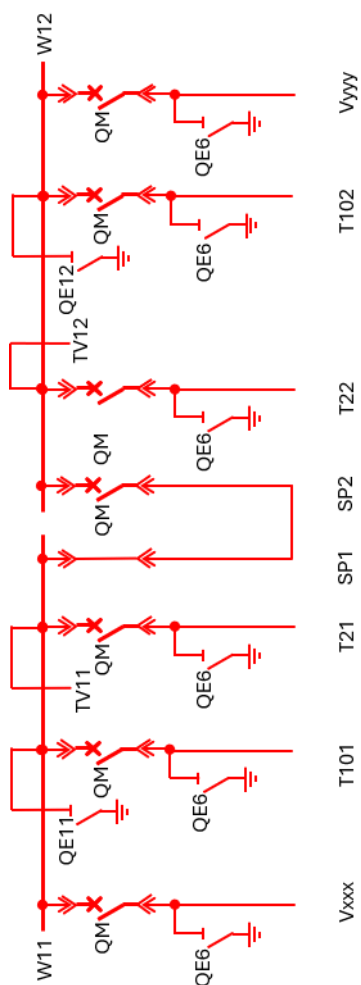
R22kV sú navrhované tak aby bolo splnené kritérium N-1 vo VN sústave aj bez dostupnosti T10x, pričom toto je zabezpečené nasledovne:

- pri 1 systéme prípojnic je prípojnice vždy delená na dvoch miestach, pričom vzniknú dve krajné a jedna stredná sekcia. V strednej sekcii sú umiestnené distribučné vývody VN s vyššou potrebou spoľahlivosti distribúcie, alebo s vyššími výkonovými nárokmi. Každé pozdĺžne delenie je realizované v tomto prípade potenciálne až dvomi poľami rozvádzača VN,
- pri 2 systéme prípojnic s jedným pozdĺžnym delením je kritérium N-1 na úrovni rozvádzača splnené prirodzene konfiguráciou rozvádzača,

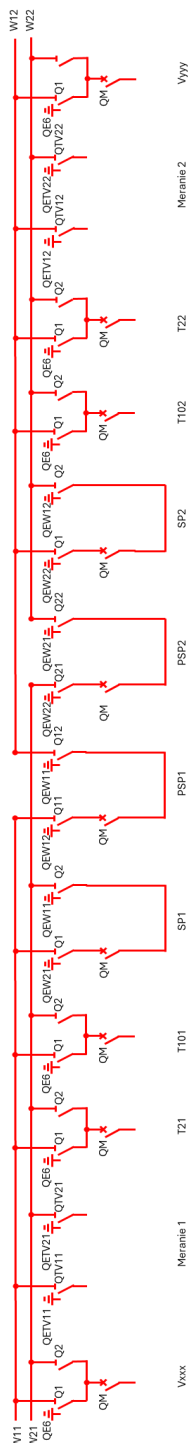
- bez ohľadu na systém prípojnic musí voči každej ESt existovať min. 2 x 4 spojovacích vedení VN na susediace stanice vo vzdušnej vzdialenosti do 10km, zároveň susediace stanice a spojovacie vedenia disponujú dostatočnou rezervou transformačného výkonu a existuje dostatočná rezerva vo výkone zhášacích tlmiviek susediacich ESt - toto je overené štúdiou výpočtu ustáleného chodu sústavy,
- v prípade, že je možné na úrovni VN zabezpečiť plnenie kritéria N-1 (zálohové napájanie) voči dotknutej ESt z dvoch a viacerých staníc, tak sú podľa možnosti do individuálnej sekcie R22kV privedené spojovacie VN vedenia¹ z individuálnej susediacej stanice, tak aby bolo možné v prípade potreby zálohového napájania distribuovať do dotknutej ESt výkon z čo najväčšieho počtu susediacich ESt,
- v prípade že kritérium N-1 na VN úrovni je voči dotknutej elektrickej stanici možné zabezpečiť iba z jednej susednej stanice, tak sú spojovacie VN vedenia vhodne rozdelené do príslušných sekcií R22kV,
- v prípade že príslušná R22kV napája tzv. okružné² VN vedenia napojené v rámci jednej stanice, tak tieto vývody musia byť napojené vždy z rôznych sekcií R22kV,
- polia, do ktorých sú pripojené spojovacie VN vedenia zo susediacej ESt nemajú byť podľa možnosti susediace,
- VN polia napájajúce vlastnú spotrebu elektrickej stanice musia byť realizované v odlišných sekciách rozvodne R22kV a nemôžu byť susediace.

¹ Spojovacím vedením je kmeňové VN vedenie, resp. dvojica kmeňových VN vedení, ktoré sú napojené z R22 kV rozdielnych/susediacich ESt.

² Okružným vedením je kmeňové VN vedenie, resp. dvojica kmeňových VN vedení, ktorých trasa začína a končí v R 22kV rovnakej ESt.



Obr. 8a Principiálne zapojenie 1-systémovej R22kV rozvodne



Obr. 8b Principiálne zapojenie 2-systémovej R22kV rozvodne

8.1 Základné parametre skriňovej rozvodne R22kV

Ak nie je určené inak, tak vnútorná skriňová rozvodňa R22kV, ktorá je súčasťou ESt 110/22 kV PRDS musí byť dimenzovaná tak, aby spĺňala minimálne také požiadavky, aké sú uvádzané v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 8.1a Základné parametre R22kV v ESt PRDS

Parametre R22kV podľa počtu systémov prípojnic	Jeden systém prípojnic	Dva systémy prípojnic
Typ siete:	IT	IT
Menovité napätie siete :	22kV	22kV
Najvyššie prevádzkové napätie :	24kV	24kV
Menovitá frekvencia:	50Hz	50Hz
Menovitý prúd prípojnic :	1250A; 1600A; 2000A	2000A
Menovitý prúd prívodov :	1250A	2000A
Menovitý prúd odbočiek :	630A	1250A
Počiatočný rázový skratový prúd :	20kA	20kA, 31,5kA
Nárazový (dynamický) skratový prúd :	40kA,	40kA, 63kA
Ovládacie napätie :	110V / 220V DC	110 / 220V DC
Napájanie pohonov :	110V / 220V DC	110 / 220V DC

8.2 Prístrojové vybavenie rozvodne s jedným systémom prípojnic

Pole pre pripojenie podzemného 22 kV vedenia je vystrojené výkonovým vypínačom QM na výsuvnom vozíku vrátane uzemňovača, TA1 - PTP, TV1 - PTN, zvodícom prepätia FV1, zariadením na sledovanie prítomnosti napätia v poli a ochranným a riadiacim terminálom.

Pole pre pripojenie sekundárnej strany transformátora 110/22 kV (je žiaduce aby nadstavba merania v poli transformátora slúžila zároveň ako pole merania napätia prípojnic, pokiaľ to technológia rozvádzača dovoľuje) je vystrojené výkonovým vypínačom QM na výsuvnom vozíku vrátane uzemňovača, TA1 - PTP, TV1 - PTN, zvodícom prepätia FV1, zariadením na sledovanie prítomnosti napätia v poli a ochranným a riadiacim terminálom.

Pole pre pripojenie vývodu na transformátor VLSP je vystrojené výkonovým vypínačom QM na výsuvnom vozíku vrátane uzemňovača, TA2 – PTP, TV1 – PTN, zariadením na sledovanie prítomnosti napätia v poli, a ochranným a riadiacim terminálom.

Pole pozdĺžneho spínača prípojnic sa v jednosystémovej rozvodni skladá z dvoch VN polí:

Pole pozdĺžneho spínača prípojnic 1 je vystrojené výkonovým vypínačom QM na výsuvnom vozíku vrátane uzemňovača (podľa technického riešenia výrobcu), TA1 - PTP, zariadením na sledovanie prítomnosti napätia v poli, ochranným a riadiacim terminálom.

Pole pozdĺžneho spínača prípojnic 2 je vystrojené výsuvným vozíkom vrátane uzemňovača, zariadením na sledovanie prítomnosti napätia v poli, ochranným a riadiacim terminálom.

8.3 Prístrojové vybavenie rozvodne s dvomi systémami prípojnic

Rozvádzač VN spolu s NN skrinkou, ochranným a riadiacim terminálom, prepojeniami medzi VN a NN časťou a svorkovnicami pre pripojenie v NN skrinke, teda primárna aj sekundárna technológia tvoria súčasť dodávky objednávateľa ZSD/VSD, ak to nie je definované inak. Podklady od týchto zariadení musia byť poskytnuté spracovateľovi projektu.

Pole pre pripojenie podzemného 22 kV vedenia je vystrojené odpájačom Q1 vrátane uzemňovača QE6 s tromi polohami (zap.-vyp.-uzem.) a druhým odpájačom Q2 (zap.-vyp.), vákuovým vypínačom QM, TA1 - PTP, TV1 - PTN, zariadením na sledovanie prítomnosti napätia v poli a ochranným a riadiacim terminálom.

Pole pre pripojenie sekundárnej strany transformátora 110/22 kV je vystrojené odpájačom Q1 vrátane uzemňovača QE6 s tromi polohami (zap.-vyp.-uzem.) a druhým odpájačom Q2 (zap.-vyp.), vákuovým vypínačom QM, TA1 - PTP, TV1 - PTN, zariadením na sledovanie prítomnosti napätia v poli a ochranným a riadiacim terminálom.

Pole pre pripojenie vývodu na transformátor VLSP je vystrojené odpájačom Q1 vrátane uzemňovača QE6 s tromi polohami (zap.-vyp.-uzem.) a druhým odpájačom Q2 (zap.-vyp.), vákuovým vypínačom QM, zariadením na sledovanie prítomnosti napätia v poli, TA2 - PTP a ochranným a riadiacim terminálom.

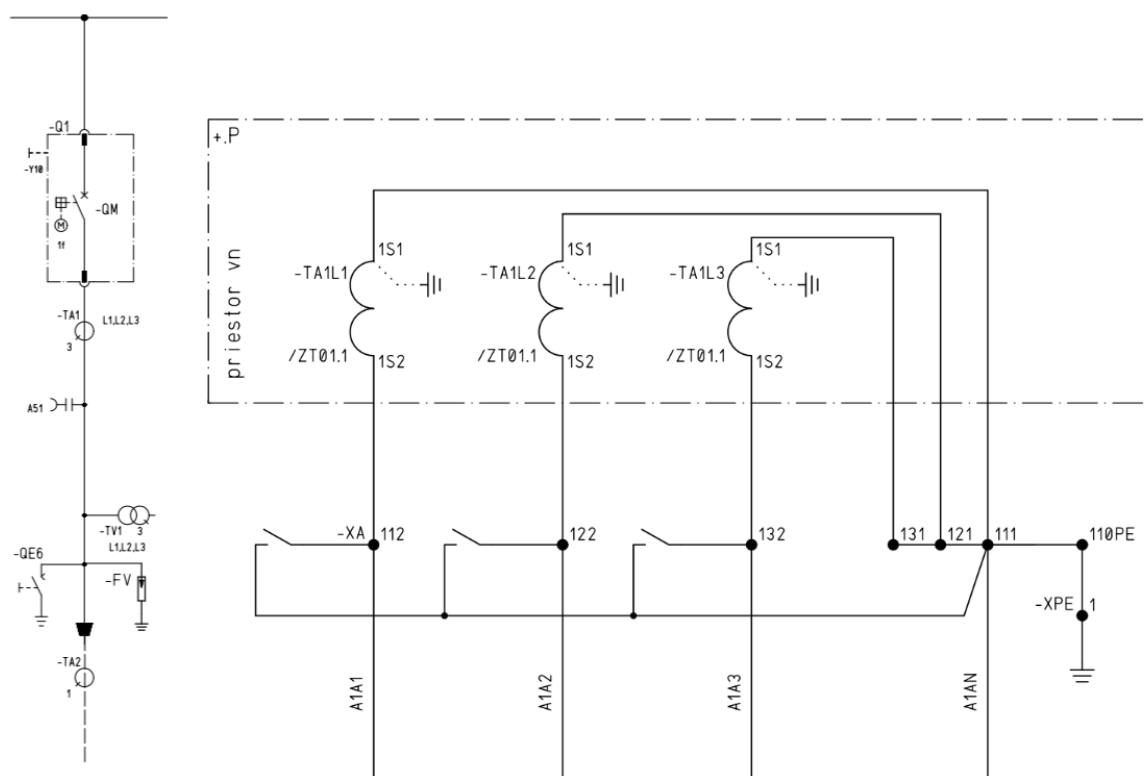
Pole spínača prípojnic 1 (resp. 2) je vystrojené odpájačmi Q1 vrátane uzemňovača QEW21 a Q2 vrátane uzemňovača QEW11 s tromi polohami (zap.-vyp.-uzem.), vákuovým vypínačom QM, TA1 - PTP, ochranným a riadiacim terminálom.

Pole pozdĺžneho spínača prípojnic 1 (resp. 2) je vystrojené odpájačmi Q11 vrátane uzemňovača QEW12 a Q12 vrátane uzemňovača QEW11 s tromi polohami (zap.-vyp.-uzem.), vákuovým vypínačom QM, TA1 - PTP, ochranným a riadiacim terminálom.

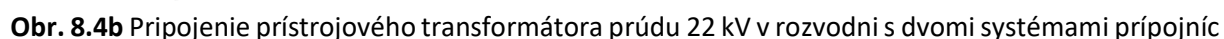
Pole merania napätia prípojnic 1 (resp. 2) je vystrojené dvoma sadami PTN (TV11 a TV12), a ochranným a riadiacim terminálom.

8.4 Konfigurácia a pripojenie prístrojových transformátorov PTP, PTN v R22kV

Prístrojový transformátor prúdu sa musí pripojiť primárnou svorkou P1 smerom k prípojnici a svorka P2 smerom na vývod (linka, transformátor). Sekundárne svorky vinutia pripojené k zariadeniam sa zapoja tak, že svorky xS1 sa uzemnia. Štandardne majú PTP 2 jadrá a PTN 2 vinutia. Prevod PTP je 400/1 A, resp. TR VVN/VN a prípojnic 1250 (1600, 2000)/1A, resp. pre TR VLSP 30/1A.



Obr. 8.4a Pripojenie prístrojového transformátora prúdu 22 kV v rozvodni s jedným systémom prípojnic



Úlohou priebežných napájacích obvodov je zabezpečenie rozvodu DC napätia pre napájacie / ovládacie obvody v NN skrinkách skriňovej R22kV.

V NN skrinkách zapuzdrených rozvodní R22kV sa nachádza aj DC priebežný obvod pre napájanie pohonu vypínačov. Pripojenie obvodu je rovnaké, ako pre predchádzajúci obvod. Označenie potenciálu je $\pm 220\text{QM}$ (napätie v ATJ 220V DC) alebo $\pm 110\text{QM}$ (napätie v ATK 110V DC).

Nakoľko je v rozvodniach iba jeden typ batérie (220V DC alebo 110V DC), priebežný obvod inej napäťovej úrovne sa vytvorí pomocou zdroja (napr. 110/48V DC), ktorý je umiestnený v niektorej NN skrinke.

9 Technológia staníc - transformátory, tlmivky a odporníky

9.1 Všeobecné požiadavky

Pre zriadenie transformátorov a tlmiviek v rámci ESt 110/22 kV spoločností ZSD/VSD platia nasledovné pravidlá:

- v prípade výstavby nových elektrických staníc je ESt priestorovo pripravená pre vybudovanie minimálne dvoch samostatných stanovišť výkonových transformátorov 110/22 kV a dvoch zhášacích tlmiviek (vrátane ich sekundárnych odporníkov), resp. dvoch samostatných stanovišť primárnych uzlových odporníkov, ak to nebude definované inak,
- v prípade, že napájaná sieť z R22kV je prevedená nadzemnými vedeniami alebo zmiešanými vedeniami, je stanovište vybavené výkonovým transformátorom s uzlom VN uzemneným cez zhášaciu tlmivku doplnenú sekundárnym odporníkom, v odôvodnených prípadoch primárnym odporníkom (napr. systém lokalizácie zemných porúch v káblvej sieti)
- v prípade, že napájaná sieť z R22kV je prevedená čisto podzemnými vedeniami je stanovište vybavené výkonovým transformátorom s uzlom VN uzemneným cez primárny uzlový odporník,
- v prípade, že ide o zmiešanú R22kV – časť rozvodne napája sieť s nadzemnými vedeniami a časť rozvodne napája sieť s podzemnými vedeniami, sú stanovišťa vybavené zhášacími tlmivkami doplnenými sekundárnym odporníkom,
- zhášaciu tlmivku alebo primárny uzlový odporník musí byť možné pripojiť k ľubovoľnému výkonovému transformátoru VVN/VN vonkajšími jedнопólovými odpájacmi s elektrickým pohonom a signalizáciou zemného spojenia,
- transformátory vlastnej spotreby sú dva,
- základné stroje umiestnené v elektrických staniaciach VVN/VN sa označujú nasledovne³:
 - (i) výkonové transformátory VVN/VN sa označujú ako T10x,
 - (ii) transformátory VN/VN a transformátory VN/NN vlastnej spotreby sa označujú ako T2x,
 - (iii) kompenzačné tlmivky VVN sa označujú ako L10x,
 - (iv) kompenzačné tlmivky VN sa označujú ako L2x
 - (v) zhášacie tlmivky VN sa označujú ako Lx
 - (vi) primárne odporníky a sekundárne odporníky zhášacích tlmiviek sa označujú ako Rx.

9.2 Výkonový transformátor VVN/VN (T10x)

³ x označuje poradové číslo stroja uvedeného typu v ESt VVN/VN, resp. ESt VN/VN

Transformátory sa osadia prednostne na prefabrikovaných stanovištiach s olejovou vaňou. Transformátory môžu byť od seba oddelené protipožiarnou stenou/stenami. Ich potrebu a množstvo určí príslušný projektant v projekte požiarnej ochrany (v dokumentácii protipožiarnej bezpečnosti stavby) v závislosti od usporiadania prvkov ESt. Základy transformátorov sú vybavené kotevnými roštami pre uchytenie koľajníc s možnosťou nastavenia rozchodu koľajníc. V rámci stanovišta sú základy vyzbrojené koľajnicami s príslušenstvom. Transformátor musí byť osadený voči stanovištu izolovane, teda tak, aby nádoba transformátora nebola vodivo spojená cez koľajnice, pre zabezpečenie správnej funkcie kostrovej ochrany transformátora. Transformátory sú orientované VN priechodkami smerom do R110kV.

Základné technické parametre nového transformátora T10x:

- Menovitý inštalovaný výkon 40 MVA, 63 MVA
- Primárne napätie 110kV
- Sekundárne napätie 23kV
- Terciárne napätie 6,3kV
- Menovitá frekvencia 50Hz
- Zapojenie YNyn0/d1
- Prevod $110 \pm 8 \times 2\% / 23 / (6,3\text{kV})$
- Chladenie ONAN / ONAF

Za štandardný výkon transformátorov VVN/VN sa považuje inštalovaný výkon transformátora hodnoty 40 MVA. Inštalácia nových transformátorov s nižším menovitým výkonom ako 40 MVA nie je v ESt spoločností ZSD/VSD prípustná.

Existujúce transformátory nižších menovitých výkonov ako 40 MVA sa inštalujú v ESt len do doby ich dožitia. Každý takýto zámer musí byť odsúhlasený vedúcimi úsekov SAM a OAM.

Transformátory vyšších výkonov je možné použiť iba v prípade ak sa jedná o odôvodnenú kapacitnú potrebu distribučných ESt v oblastiach so špecifickým typom odberov a nie je hospodárne použiť alternatívne riešenie s vyšším počtom transformátorov štandardného výkonu 40 MVA.

Chladenie transformátora ONAN/ONAF, ovládanie ventilátorov automatické z kontaktného teplomera, diaľkové z RIS alebo miestne zo skrine ATT. Regulácia napätia transformátora je pomocou prepínača odbočiek pod zaťažením na strane 110kV s možnosťou miestneho a diaľkového ovládania z RIS.

Prístrojový transformátor kostrovej ochrany (TA3) pre transformátor VVN/VN sa umiestni na pomocnú konštrukciu pod skriňou ovládania ofukovania. Cez PT musí prechádzať uzemnenie nádoby transformátora a všetky NN káble potrebné pre obsluhu regulácie, chladenia, signalizácie, merania transformátora a sú vyvedené mimo stanovišta transformátora.

Nádoba transformátora sa na uzemňovaciu sieť pripojí v zmysle Tab. 7.8a.

Primárna strana transformátora sa vyvedie lanovým vodičom 758-AL1/43-ST1A pomocou svorky na priechodku transformátora.

Sekundárna strana transformátora sa vyvedie káblowymi vodičmi 22-NA2XS2Y 1x240 RM/25. V odôvodnených prípadoch (napr. úprave existujúcich pripojení) sú pripojenia riešené káblami typu N2XS(F)2Y 1x300 RM/25 ukončenými na strane transformátora koncovkami pre zapúzdrené priechodky. Tienenia VN káblov v úseku medzi výkonovým transformátorom a VN primárnym rozvádzačom sa uzemňujú na oboch stranách VN kábla. Vyvedenie je vhodné doplniť optickým vodičom, ktoré je v budúcnosti možné použiť pre meranie teploty.

Na POK, ktorá slúži na pripevnenie VN káblov, bude plošina, ktorá bude slúžiť pracovníkom pri manipulácii s káblami. Musí byť dimenzovaná tak, aby na nej mohli stáť a pracovať dvaja pracovníci.

Pri inštaláciách, kedy je v uzle transformátora primárny odporník pripojený káblom, sa tienenie kábla pripája jednostranne len na strane odporníka a to na skriňu odporníka. Na strane transformátora sa nepripojí. Tienenie kábla bude súčasťou chránenia odporníka kostrovou ochranou.

9.3 Transformátor vlastnej spotreby (T2x)

Transformátory vlastnej spotreby VN/NN sú prednostne olejové transformátory, ktoré slúžia na napojenie striedavej vlastnej spotreby na napäťovej úrovni 0,4 kV. Olejové transformátory sú osadené v blokových prefabrikátoch – blokovej stanici VN/NN s vonkajším ovládaním s dvomi transformačnými komorami, ktoré sa nachádzajú v bezprostrednej blízkosti BSP. Primárna strana olejových transformátorov je osadená konektormi/priechodkami, sekundárna strana priechodkami.

V prípade, že pri obnove ESt je zachované umiestnenie transformátorov v rámci BSP, tak sú použité suché transformátory. Primárna strana suchých transformátorov je osadená konektormi/priechodkami, sekundárna strana konektormi.

Bloková stanica VN/NN je osadená dvomi transformátormi vlastnej spotreby VN/NN aby bol dodržaný princíp N-1. Blokovaná stanica VN/NN neobsahuje žiadne rozvádzače VN a NN. Primárna strana transformátorov vlastnej spotreby sú pripojené priamo z rozvádzača R22kV jednožilovými VN káblami s hliníkovým jadrom prednostne prierezu NA2XS2Y 3x1x240 RM/25, nižšie prierezy je možné zvoliť len v závislosti od vyhovujúcich skratových pomerov VN strany ESt. Sekundárna strana transformátora je pripojená do rozvádzača vlastnej spotreby ANG štvoržilovým káblom typu NAYY-J 4x150 mm². Blížišie podmienky pre určenie prierezov káblov definujú Zásady plánovania sústav VN a NN.

Základné technické parametre transformátora T2x:

- | | |
|--|---------|
| ▪ Menovitý inštalovaný výkon (ESt uzlové a lokal. program) | 630 kVA |
| ▪ Menovitý inštalovaný výkon (ESt systémové a základné) | 250 kVA |
| ▪ Primárne napätie | 22 kV |

▪ Sekundárne napätie	0,4 kV
▪ Menovitá frekvencia	50Hz
▪ Zapojenie	Dyn1
▪ Prevod	22 ± 2 x 2,5% / 0,4 kV ⁴
▪ Chladenie	ONAN

9.4 Kompenzačná tlmivka (L10x)

Kompenzačná tlmivka je určená ku kompenzácii jalového výkonu v distribučnej sústave, je osadená na stanovištiach s olejovou vaňou (železobetónová monolitická konštrukcia, alebo prefabrikát). Potrebu a množstvo protipožiarneho stien tlmiviek určí projektant požiarnej ochrany v projekte požiarnej ochrany (v dokumentácii protipožiarnej bezpečnosti stavby) v závislosti od usporiadania prvkov ESt. Základy tlmiviek sú vybavené kotevnými roštami pre uchytenie koľajníc s možnosťou nastavenia rozchodu koľajníc. V rámci stanovišťa sú základy vyzbrojené koľajnicami s príslušenstvom. Kompenzačná tlmivka musí byť osadený voči stanovištu izolovane, teda tak, aby nádoba tlmivky nebola vodivo spojená cez koľajnice, pre zabezpečenie správnej funkcie kostrovej ochrany kompenzačnej tlmivky. Tlmivky sú orientované priechodkami smerom do R110kV.

Základné technické parametre novej kompenzačnej tlmivky L10X s menovitým napätím 110 kV bez možnosti regulácie:

▪ Menovitý inštalovaný výkon:	40 MVar,
▪ Menovité napätie:	110kV,
▪ Najvyššie trvalo prípustné prevádzkové napätie siete:	123kV,
▪ Menovitá frekvencia:	50Hz,
▪ Max. celkové činné straty pri ref. teplote 75°C:	100 kW,
▪ Chladenie:	ONAN.

Každé nové VVN vedenie zriadené na distribučnom území VSD/ZSD musí byť vykompenzované kompenzačnou tlmivkou L10X minimálne v príslušnom výkone danom nabíjacím výkonom VVN vedenia.

9.5 Kompenzačná tlmivka (L2x)

Základné technické parametre novej kompenzačnej tlmivky L2X s menovitým napätím 22 kV:

⁴ Priamo v ESt sa neočakáva potreba dodatočnej napäťovej rezervy prevodu transformátora, preto je použitý prevod 22/0,4 kV.

- Menovitý inštalovaný výkon pre tlmivky bez regulácie, je závislý od výkonu transformátora 110/22 kV, ktorý tlmivku napája:
 - (i) Pre 63 MVA transformátor max. 11 MVar,
 - (ii) Pre 40 MVA transformátor max. 5 MVar,
 - (iii) Pre 25 MVA transformátor max. 3 MVar,
- Menovitý inštalovaný výkon pre tlmivky s reguláciou, je max. 10 MVar, pričom každý individuálny krok odbočky regulácie tlmivky nesmie byť väčší ako vyššie uvedený výkon tlmivky bez regulácie,
- Menovité napätie 22 kV,
- Najvyššie trvalo prípustné prevádzkové napätie siete 24 kV,
- Menovitý frekvencia 50Hz,
- Celkové činné straty pri ref. teplote 75°C max. 0,5% z menovitého inštalovaného výkonu tlmivky:
 - (i) Pre 11 MVar tlmivku na úrovni max. 55 kW,
 - (ii) Pre 5 MVar tlmivku na úrovni max. 25 kW,
 - (iii) Pre 3 MVar tlmivku na úrovni 15 kW,
- Chladenie ONAN.

9.6 Zhášacie tlmivky (Lx)

V prípade prevádzky VN sústavy s rezonančne uzemneným neutrálnym bodom sústavy platí, že počet zhášacích tlmiviek zodpovedá počtu transformátorov T10x, ktoré v základnom zapojení kompenzujú túto VN sústavu. Zhášacia tlmivka je dimenzovaná tak, aby vytvárala vhodnú výkonovú (kapacitnú) rezervu aj pre prevádzkové prípady zálohového napájania susediacich elektrických staníc (umožnenie kapacitného odľahčovania).

Tlmivky sú osadené na monolitickom ŽB stanovišti, alebo prefabrikovanom stanovišti s olejovou vaňou. Základy tlmiviek sú vybavené koľajnicami s možnosťou nastavenia rozchodu. Stanovište zhášacích tlmiviek je vyzbrojené tlmivkami so vzduchovými sekundárnymi odporníkmi. Vzduchový odporník je súčasťou tlmivky. Prívod na tlmivky z transformátorov je realizovaný káblom zakončeným káblovými koncovkami zo strany transformátora aj tlmivky. Na strane tlmiviek je kábel uchytený na pásovinu Al 63x10 mm, ďalej cez jednopólové odpájače a pásový vodič na svorník tlmivky. Zvodič prepätia vyvedenia nuly transformátora je označený ako FV3.

Základné technické parametre tlmivky Lx:

- Menovitý výkon tlmiviek: 5 000 kVar, 8 700 kVar, 10 000 kVar,

- Menovité napätie: 13,29 kV,
- Najvyššie trvalo prípustné prevádzkové napätie: 24 kV,
- Prevádzková frekvencia: 50 Hz.

Jednopolové odpájače 25kV, 630A resp. 1250A v závislosti od výkonu tlmivky s elektrickým pohonom sú umiestnené na pomocnej oceleovej konštrukcii pred každým stanovišťom tlmiviek. Pohonové skrine odpájačov sú vybavené signalizáciou zemného spojenia, resp. je signalizácia zemného spojenia riešená pomocou signálnych lúčov pre každú tlmivku samostatne. Logika signalizácie je nastavená tak, že zhasnuté svetidlo signalizuje zemné spojenie.

V prípade zmiešanej rozvodne, kde časť rozvodne napája sieť s nadzemnými vedeniami a časť rozvodne napája sieť s podzemnými vedeniami je primárny odporník pripojený cez vonkajší jednopolový odpájač s možnosťou pripojenia k ľubovoľnému výkonovému transformátoru VVN/VN.

Zapojenie odpájačov, ktoré slúžia na pripojenie viacerých tlmiviek, alebo kombinácie tlmiviek a odporníkov k transformátoru VVN/VN sa realizuje tak, aby bol potrebný čo najmenší počet spínacích prvkov – tak kvôli prehľadnosti ako aj spoľahlivosti zapojenia.

9.7 Primárne odporníky (Rx)

Primárne uzlové odporníky sú osadené na ŽB stanovišti, alebo prefabrikovanom stanovišti. Stanovište môže byť vyhotovené ako samostatné alebo spoločné s výkonovým transformátorom v závislosti od typu sústavy, ktorú rozvodňa R22kV napája (zmiešaná, káblová). Prívod na primárny uzlový odporník z transformátora VVN/VN je realizovaný káblom zakončeným káblovými koncovkami zo strany transformátora aj primárneho uzlového odporníka. Káblová koncovka je priamo uchytená na svorník primárneho uzlového odporníka.

Primárny uzlový odporník je v prípade siete napájanej čisto káblovými vedeniami priamo pripojený ku konkrétnemu transformátoru.

V prípade zmiešanej rozvodne, kde časť rozvodne napája sústavu s nadzemnými vedeniami a časť rozvodne napája sústavu s podzemnými vedeniami je primárny odporník pripojený cez vonkajší jednopolový odpájač s možnosťou pripojenia k výkonovému transformátoru VVN/VN, ktorý poskytuje zálohové napájanie pre sústavu s podzemnými vedeniami.

Zapojenie odpájačov, ktoré slúžia na pripojenie viacerých tlmiviek, alebo kombinácie tlmiviek a odporníkov k transformátoru VVN/VN sa realizuje tak, aby bol potrebný čo najmenší počet spínacích prvkov – tak kvôli prehľadnosti ako aj spoľahlivosti zapojenia.

9.8 Uzemnenie technológie staníc

Všetky kovové časti stanovišťa transformátorov T10x a tlmiviek Lx sa pripoja na hlavnú uzemňovaciu sieť (HUS). Maximálny prechodový odpor uzemňovacej siete musí byť menší ako 15 Ohm. Uzemnenie musí vyhovovať STN EN 61936-1, STN EN 50522 pre VVN, VN a STN 33 2000-5-54 pre NN.

Na každom prefabrikovanom stanovišti transformátora a tlmivky je pomocná uzemňovacia prípojnica (PUP) z pásoviny uchytenej na NN podperných izolátoroch, na ktorú sa pripoja všetky hlavné uzemňovacie vodiče zo zariadení na stanovišti. Použitie uzemňovacích jímok pri obnove a rozvoji elektrických staníc nie je dovolené, ich zachovanie je prípustné len v prípade čiastkových úprav stanovišť menšieho rozsahu.

Všetky neživé kovové časti na stanovištiach sú vodivo pospájané a pripojené tiež na PUP. Uzemňovacia sieť je vykonaná v zmysle STN 33 2000-5-54.

9.9 Opatrenia vonkajšieho systému ochrany pred bleskom

Návrh ochrany pred bleskom musí byť v zmysle normy STN EN 61936-1 príloha E, ktorá zahŕňa ochranné opatrenia zberacími vodičmi alebo tyčovými zbieračmi. Návrh bleskozvodu na stanovišti transformátorov musí byť vypracovaný v koordinácii s návrhom zachytávačov v R110kV. V prípade ak stanovišťa transformátorov sú vybudované bez protipožiarnych stien, v blízkosti stanovišť musí byť vybudovaný oddialený bleskozvod.

9.10 Skratové body

Na VVN strane transformátora sú pripravené skratové body (svorky pre skratovaciu súpravu) na každej fáze v priestore POK na stanovišti transformátora pri zvodiči prepätia, aby bolo možné skratovaciu súpravu zavesiť zo zeme.

Pripojenie skratovacej súpravy na uzemnenie bude cez označený svorník pre uzemnenie osadený na POK. Pri vyšších skratových prúdoch v ESt je potrebné použitie viac ako jednej skratovacej súpravy pre zaistenie bezpečného uzemnenia. Každá skratovacia súprava musí mať svoj vlastný svorník.

Na VN strane pri káblovom pripojení skratovacie body nebudú, uzemnenie káblov bude realizované cez uzemňovač v R22kV.

10 Riadenie, ovládanie a chránenie zariadení elektrických staníc

10.1 Základné riešenie chránenia elektro-rozvodných zariadení

10.1.1 Zásady nasadzovania elektrických ochrán VVN

Na chránenie zariadení VVN – vedení, spínačov prípojnic a transformátorov - sú používané elektrické ochrany na báze digitálnej techniky. Funkcie elektrických ochrán a riadiacich systémov môžu byť integrované do jedného zariadenia.

Voľba umiestnenia ovládacieho terminálu poľa je určená pre konkrétny investičný zámer a podlieha schváleniu vedúcich úsekov SAM a OAM. Z tohto dôvodu, pri implementácii ochrán je potrebné dodržať nasledujúce zásady:

- každé pole je chránené minimálne dvomi nezávislými elektrickými ochranami,
- prvá ochrana slúži na chránenie a zber dát a je vždy vo vyhotovení ako samostatná digitálna ochrana, ktorá je fyzicky komunikačne pripojená do technologickej siete elektrickej stanice – TLAN ESt,
- druhá ochrana slúži na chránenie a zber dát a je samostatná, alebo je integrovaná s ovládacím terminálom poľa, ktorý je takisto komunikačne pripojený do TLAN ESt. V rámci tejto komunikácie prebieha aj komunikácia ochrán s riadiacim systémom. V prípade riešenia samostatnou druhou ochranou je ovládací terminál poľa samostatné zariadenie,
- celý riadiaci systém je koncipovaný ako logicky a technologicky decentralizovaný. Terminály poľa budú pracovať autonómne v súlade s nastavenými blokovacími podmienkami aj pri výpadku komunikácie s centrálnou jednotkou RIS,
- vypínacie obvody od ochrán budú prechádzať v rozvádzači ochrán cez skúšobné rozpojiteľné zásuvky alebo cez rozpojiteľné svorky,
- koncept chránenia jednotlivých typov VVN polí je jednotný bez ohľadu na typ elektrickej stanice (Uzlová, Systémová, Základná).

10.1.2 Zásady nasadzovania elektrických ochrán VVN v uzlových, systémových a základných ESt

Nasadzovanie elektrických ochrán podľa typu poľa:

- **Pole VVN – vedenie:**
 - (i) Rozdielová ochrana vedení
 - (ii) Dištančná ochrana
 - (iii) Rozdielová ochrana prípojnic

V prípadoch, že použitie rozdielovej ochrany vedení pre chránenie 110kV vývodov nie je možné, umožňuje sa použiť distančnú ochranu.

V prípade, že druhý koniec distribučného VVN vedenia je umiestnený v stanici užívateľa, tak je prednostne vybavený rozdielovou ochranou vývodu a dištančnou ochranou a prenosovým kanálom alebo vybavený dvomi distančnými ochranami a prenosovým kanálom.

V prípade že pole užívateľa slúži pre pripojenie odberného elektrického zariadenia užívateľa, je VVN pole vo vlastníctve užívateľa a rovnako sú vo vlastníctve užívateľa ochrany príslušného vývodu (sú v zásade rovnakého typu ako ochrany pre pole distribučného VVN vedenia) a terminál poľa ovládajúci celé pole s výnimkou prípojnicových odpájačov. Rozdielová ochrana prípojnic v tomto poli je vo

vlastníctve ZSD/VSD. Rovnako terminál poľa (resp. podstanica riadiaceho systému) ovládajúci prípojnicové odpájače a núdzové vypnutie vypínača je vo vlastníctve ZSD/VSD.

▪ **Pole VVN – KSP, SPP**

- (i) Distančná ochrana*
- (ii) Dištančná ochrana*
- (iii) Rozdielová ochrana prípojnic

Pre náhradnú prevádzku VVN vedenia cez KSP je pre každý 110kV vývod vyčlenená jedna parametrová sada distančnej ochrany. Pre chránenie jednotlivých 110kV vývodov sú použité všetky dostupné parametrové sady v ochrane. Pri vyčerpaní všetkých sád je možné použitie viacerých distančných ochrán. Obe distančné ochrany sú navzájom nezávislé a 100% redundantné. Tieto ochrany budú zabezpečovať chránenie aj pri prevádzke KSP ako spínač prípojnic.

▪ **Pole VVN – spínač prípojnic**

- (i) Nadprúdová ochrana
- (ii) Nadprúdová ochrana
- (iii) Rozdielová ochrana prípojnic

▪ **Pole VVN – transformátor (T40x)**

- (i) Na transformátoroch vo vlastníctve SEPS, PRDS nemá inštalované samostatné ochrany. Použitý je ovládací terminál poľa.
- (ii) Rozdielová ochrana prípojnic
- (iii) Rozdielová ochrana prepojavacieho vedenia medzi T40x a R110kV (ak je použitá) je umiestnená v BSP spoločností ZSD/VSD.

▪ **Pole VVN – transformátor (T10x)**

- (i) Rozdielová ochrana transformátora
- (ii) Nadprúdová ochrana (s podpätovou funkciou)
- (iii) Rozdielová ochrana prípojnic

▪ **Pole VVN – Tlmivka jalového výkonu (L10x)**

- (i) Nadprúdová ochrana
- (ii) Nadprúdová ochrana
- (iii) Rozdielová ochrana prípojnic
- (iv) Automatika riadeného spínania (ARS)

▪ **Pole VVN – Pozdĺžny spínač prípojnic (PSP)**

- (i) Nadprúdová ochrana
- (ii) Nadprúdová ochrana

(iii) Rozdielová ochrana prípojnic

▪ **Pole VVN – Pozdĺžne delenie prípojnic (PDP)**

(i) Rozdielová ochrana prípojnic

10.1.3 Zásady nasadzovania elektrických ochrán VN

Elektrické ochrany sú súčasťou multifunkčného terminálu poľa, ktorý v sebe integruje okrem ochranných funkcií aj funkcie riadenia, merania a signalizácie. Samostatné ochrany na tejto napäťovej úrovni nie sú používané.

Multifunkčné terminály poľa budú pracovať autonómne v súlade s nastavenými blokovacími podmienkami aj pri výpadku komunikácie s centrálnou jednotkou RIS. Vypínacie obvody od ochrán budú prechádzať v rozvádzači ochrán cez skúšobné rozpojiteľné zásuvky.

Napájanie zariadení bude napätím 110V DC alebo 220V DC, v závislosti na tom, ktoré z uvedených napätí je k dispozícii v danej elektrickej stanici. Platí, že v Est je vždy len jedno napätie vlastnej spotreby, určené charakterom R110kV (110V DC alebo 220V DC). V prípade základnej Est je použité napätie 110V DC, pri systémovej a uzlovej Est je voľba napätia daná rozsahom samotnej R110kV.

Koncept chránenia jednotlivých typov VN polí je jednotný bez ohľadu na typ elektrickej stanice (Uzlová, Systémová, Základná).

10.1.4 Ochrany VN

Elektrické ochrany sú umiestnené v jednotlivých 22kV poliach:

- **Pole VN – vedenie**
 - (i) nadprúdová ochrana
- **Pole VN – transformátor 110/22 kV**
 - (i) nadprúdová ochrana
- **Pole VN – transformátor 22/0,4 kV**
 - (i) nadprúdová ochrana
- **Pole VN – kompenzačná tlmivka 22 kV**
 - (i) nadprúdová ochrana
- **Pole VN – spínač prípojnic, PSP,**
 - (i) nadprúdová ochrana
- **Pole VN – meranie**
 - (i) napäťová ochrana
- **Pole VN – SPP, KSP**

- (i) nadprúdová ochrana

Iné typy polí, napr. pozdĺžne delenie prípojnic (PDP) neobsahujú elektrické ochrany.

10.1.5 Komunikácia ochrán a RIS elektrickej stanice

Komunikácia ochrán s RIS elektrickej stanice je totožná s komunikáciou ostatných zariadení. Komunikácia prebieha na rozhraní procesná - staničná úroveň a je riešená na báze komunikačného protokolu IEC, fyzická vrstva siete je typu priemyselný Ethernet 100Mb/s resp. 1000Mb/s.

Fyzické prepojenie jednotlivých zariadení bude optickým káblom. Musí byť zaistené, aby pri poruche akéhokoľvek jedného zariadenia, ostatné zariadenia (v iných poliach) pracovali bez obmedzenia a nedošlo k strate komunikácie medzi nimi a centrálnou jednotkou RIS. Pri poruche komunikačného spoja medzi centrálnou jednotkou a zariadením (zariadeniami), funkčné zariadenia zostanú pracovať autonómne.

10.2 Zásady riadenia elektrických staníc

Systémy riadiacej techniky a diaľkového ovládania sú rozdelené na dva relatívne samostatné funkčné celky :

▪ **Dispečerský systém,**

ktorý predstavuje najvyššiu úroveň hierarchie riadenia a diaľkového ovládania. Z tejto úrovne sa zabezpečuje diaľkové ovládanie elektrických staníc prevádzkovateľa distribučnej sústavy, ale ak elektrických staníc a zariadení užívateľov sústavy, je tu vyvedená signalizácia stavov, porúch a meraní a vykonávajú sa tu nadradené funkcie potrebné pre zabezpečenie chodu distribučnej sústavy. Uskutočňuje sa výmena dát medzi dispečerským systémom a riadiacim a informačným systémom ESt (RIS), ktorá je popísaná v Zásadách plánovania OT technológií.

▪ **Riadiaci a informačný systém (RIS) elektrickej stanice,**

ktorý je decentralizovaný s dvojúrovňovou štruktúrou hardvérových a softvérových prostriedkov, a to:

- (i) staničná úroveň – ktorú predstavuje centrálna jednotka RIS, operátorské pracovisko (OT), komunikačné zariadenia,
- (ii) procesná úroveň – ktorú predstavujú zariadenia VVN, polí VN, transformátorov VVN/VN a zariadení vlastnej spotreby a spoločných zariadení.

Riadenie, ovládanie a chránenie na úrovni 110kV poľa (podľa typu poľa) pozostáva z nasledujúcich zariadení:

- elektrické ochrany,
- ovládacie terminál poľa,
- regulátor napätia transformátora integrovaný v ovládacom termináli poľa,
- automatika ladenia zhášacej tlmivky,
- automatika riadeného spínania.

Tieto technické prostriedky ako jeden funkčný celok majú zabezpečiť požadovanú funkčnosť poľa VVN, a to:

- chránenie prvkov poľa,
- záznam porúch - poruchový zapisovač integrovaný v ochrane s automatickou archiváciou záznamov na úložisku záznamov,
- ovládanie silových zariadení poľa,
- monitorovanie poľa - prevádzková a poruchová signalizácia,
- režim simulácie ovládania prvkov,
- sekvenčné povelovanie ESt (polí, špecifických typov zariadení, ...),
- meranie veličín poľa - priame meranie U, I, f a vypočítavané veličiny P, Q.

Prevádzkové merania budú realizované terminálom a/alebo automatickým regulátorom a komunikačne prenášané do centrálnej jednotky RIS. Prevádzkové merania budú zobrazované na displeji operátorského pracoviska (OT) a displeji zariadení.

Merania činného a jalového výkonu z polí R110 kV a R22 kV – za každých okolností v oboch smeroch – tak v smere odber, ako aj v smere dodávka sú zasielané do riadiaceho systému z terminálu poľa, nie z elektromerov.

Jednotlivé zariadenia sú obvykle umiestnené v samostatných rozvádzačoch, ktoré sú situované v technologických miestnostiach vyhradených pre sekundárnu techniku. V prípade riešenia so samostatným ovládacím terminálom poľa sú terminály umiestnené v príslušných rozvádzačoch ASE v 110kV rozvodni. Jednotlivé zariadenia sú komunikačne prepojené do siete TLAN ESt.

Z pohľadu ovládania sú hierarchicky definované nasledujúce spôsoby ovládania:

- (i) **Ovládanie diaľkovo z nadradeného dispečingu (DD)** – je to prioritný spôsob ovládania. V tomto režime nie je možné ovládanie z operátorského pracoviska v elektrickej stanici (OT).
- (ii) **Ovládanie miestne z operátorského pracoviska elektrickej stanice (MRIS)** – v tomto režime nie je možné ovládanie z nadradeného dispečingu. Voľba režimu sa vykonáva na operátorskom pracovisku elektrickej stanice (OT) cez softvérový režimový prepínač miestne z OT pracoviska/diaľkovo z dispečingu.
- (iii) **Ovládanie miestne z terminálu poľa (MTER)** – v tomto režime nie je možné ovládanie z operátorského pracoviska elektrickej stanice (OT) ani z nadradeného dispečingu. Tento režim je používaný v prípade poruchy alebo straty komunikácie medzi zariadeniami staničnej a procesnej úrovne, alebo v prípade prevádzkových stavov, ktoré si vyžadujú takýto spôsob ovládania. Voľba režimov sa vykonáva na termináli poľa elektrickej stanice cez:
 - 1) hardvérový režimový prepínač s blokádami/bez blokad,
 - 2) hardvérový režimový prepínač miestne z terminálu/diaľkovo.

(iv) **Ovládanie miestne núdzovo z pohonov elektricky (Np)** – voľba režimu sa vykonáva v skrini v poli R110kV elektrickej stanice cez režimový prepínač núdzové ovládanie z pohonov/diaľkovo.

(v) **Ovládanie miestne núdzovo z pohonov ručne (Nr)**

Všetky stavy režimov ovládania sú indikované v dispečerskom systéme ako aj v systéme miestneho operátorského pracoviska (OT).

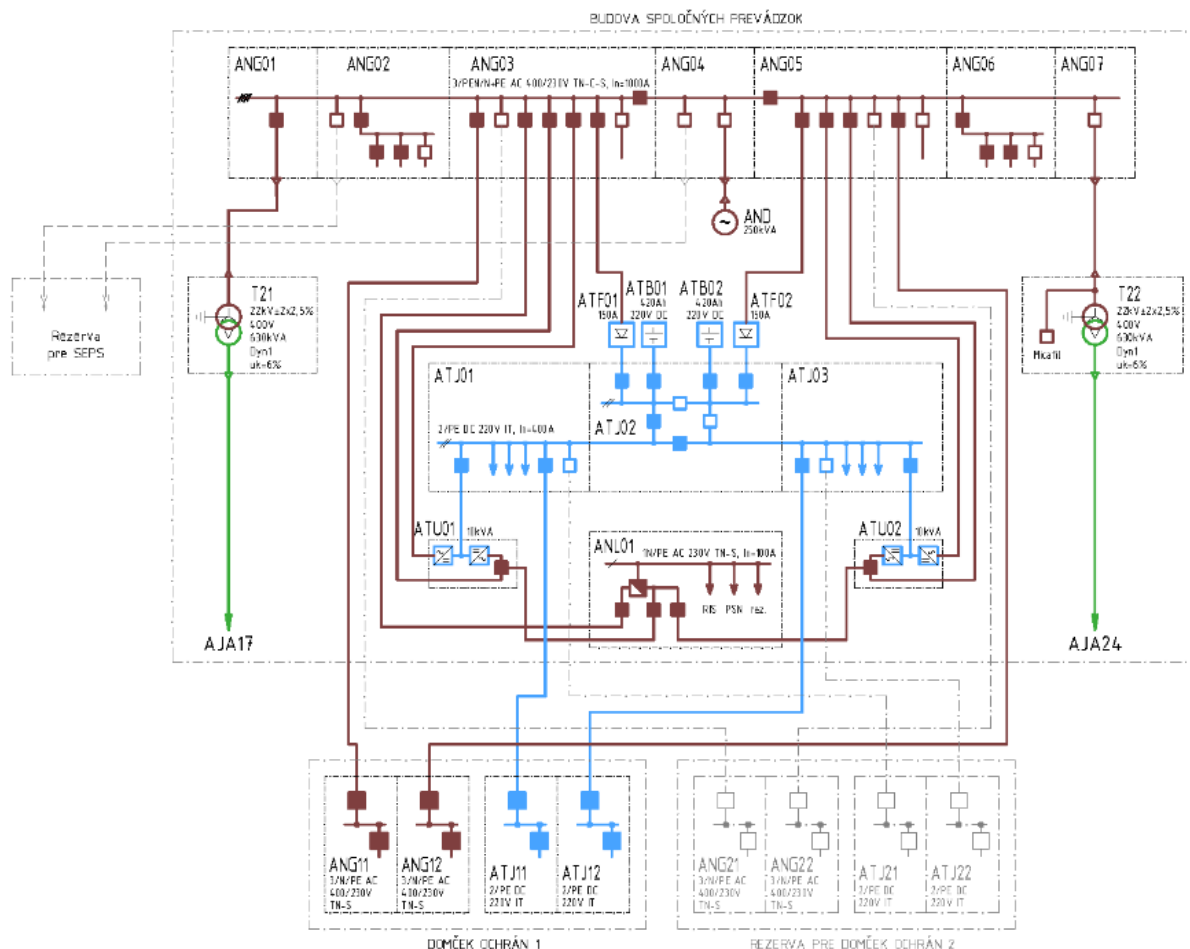
10.3 Vlastná spotreba

Vlastnú spotrebu ESt tvoria:

- rozvádzače striedavej vlastnej spotreby,
- rozvádzače:
 - (i) jednosmernej vlastnej spotreby 220V DC resp. 110V DC,
 - (ii) zaistenej vlastnej spotreby AC (môže byť súčasťou UPS/invertora)
- usmerňovače,
- UPS / inverter,
- menič DC/DC, ak nie je možné prednostne použiť napájanie komunikačných zariadení DC napätím vlastnej spotreby,
- akumulátorovňa / staničné batérie,
- transformátory vlastnej spotreby / bloková transformačná stanica,
- motorový generátor.

Pri definovaní prvkov a zariadení vlastnej spotreby je potrebné zohľadniť požiadavky väzby na signalizáciu, ovládanie a meranie.

Merané veličiny vlastnej spotreby sú pripojené na panelové programovateľné prístroje a zobrazené na dverách rozvádzačov a v RIS-e. Merané veličiny sú z panelových programovateľných prístrojov prenášané do RIS-u pomocou štandardných komunikačných protokolov.



Obr.10.3 Prehľadová schéma vlastnej spotreby – variant s maximálnym rozsahom zodpovedajúcim Uzlovej Est

10.3.1 Rozvádzač striedavej vlastnej spotreby ANG

Rozvádzač ANG má z hľadiska napájania vývodov prednostne napájať vlastnú spotrebu Est. V prípade:

- **Uzlovej Est obsahuje ANG rozvádzač 7 polí**, ktoré plnia nasledujúce funkcie:
 - (i) ANG01 – prívod od transformátora vlastnej spotreby T21
 - (ii) ANG02 – vývod na SEPS a vývody s možnosťou vypnutia (odľahčenie)
 - (iii) ANG03 – vývody pre napájanie technológie Est
 - (iv) ANG04 – prívod od SEPS a AND (MG)
 - (v) ANG05 – vývody pre napájanie technológie Est (zálohové napájanie N-1)
 - (vi) ANG06 – vývody s možnosťou vypnutia (odľahčenie)

(vii) ANG07 – prívod od transformátora vlastnej spotreby T22

▪ **V prípade Systémovej a Základnej Est - má ANG rozvádzač 4 polia**

- (i) ANG01 – prívod od transformátora vlastnej spotreby T21
- (ii) ANG02 – vývody pre napájanie technológie Est, vrátane odpínača pozdĺžneho delenia
- (iii) ANG03 – vývody pre napájanie technológie Est, vrátane vypínača (DO) pozdĺžneho delenia
- (iv) ANG04 – prívod od transformátora vlastnej spotreby T22

Napájanie ostatných vývodov (lokalitný program, nabíjacie stanice elektromobilov, komerčné odbory apod.) prednostne riešiť zo samostatných, k tomu určených distribučných transformačných staníc 22/0,4 kV nachádzajúcich sa mimo BSP. Tieto distribučné transformačné stanice sú napojené z distribučných VN vývodov príslušnej Est, alebo nachádzajúcich sa v blízkosti Est (v prípade ak uvedená stanica nedisponuje transformáciou na napäťovú úroveň 22 kV).

Režimové prepínače (miestne/diaľkovo) a tlačidlá ZAP/VYP sú vo všetkých prívodných poliach ANG rozvádzača:

V základnej a systémovej Est:

- ANG01, ANG04 v ktorých sú privedené prívody od TR VLSP

V uzlovej Est a definovaných Est so špecifickou infraštruktúrou (platí v závislosti od konfigurácie ANG rozvádzača)

- ANG01, ANG07 v ktorých sú privedené prívody od TR VLSP
- ANG03 kde je pozdĺžne delenie
- ANG04 kde je prívod od MG a prívod z VLSP SEPS

Prípojnicový systém rozvádzača ANG musí byť vyhotovený z modulárneho systému, aby sa všetky veľké prístroje s nominálnym prúdom $I_n > 80\text{ A}$ (prívodné ističe, odpínač spojky, ...) pripájali na prípojnicu pomocou na to určeného adaptéra. Celá prípojnica je pod krytom. Nie je povolené pripájanie zariadení na prípojnicu pomocou skrutiek a otvorov. Prípojnicový systém rozvádzača ANG je nadimenzovaný na odbory konkrétnej Est vzhľadom na technológiu Est.

Tab. 10.3.1 Dimenzovanie prípojnicového systému

Nominálny výkon transformátora	Minimálna dimenzia Cu prípojnice (L1, L2, L3)	Minimálna dimenzia Cu prípojnice (PEN, PE, N)
do 250 kVA (max. 400 kVA)	30x10mm	20x10mm
do 400 kVA (max. 630 kVA)	60x10mm	40x10mm

Motorový generátor (MG) zabezpečuje základnú funkčnosť Est počas dlhodobého výpadku napájania. MG je pripojený do rozvádzača striedavej vlastnej spotreby ANG. Na MG nie je pripojená celá technológia Est, iba vybrané vývody zabezpečujúce základnú funkčnosť Est a to preslučkovaním cez

stýkače v skrini MG (AND). Minimálny výkon MG je na úrovni 135 kVA, v prípade odôvodnených prípadov (dátové centrá) je možné použitie MG s výkonom 250 kVA.

MG sa neumiestňuje do každej ESt, iba do ESt, ktoré sú súčasťou podania napätia pri štarte z tmy, do uzlových ESt a do ESt bez transformácie 110/22kV (spínacie stanice VVN). V prípade, že rozvodňa 110kV (VSD/ZSD) susedí s rozvodňou prevádzkovateľa prenosovej sústavy (PPS), je zabezpečený ďalší stupeň spoľahlivosti napájania vlastnej spotreby ESt, pomocou vzájomných prepojení ANG spoločností ZSD/VSD a ANG spoločnosti SEPS. Prívod z rozvodne PPS a vývod do rozvodne PPS je pripojený do rozvádzača ANG3, pričom prívod od PPS a vývod do PPS nesmú byť pripojené z jednej sekcie.

Rozvádzač ANG je prioritne prevádzkovaný so zapnutým jedným prívodom od jedného transformátora vlastnej spotreby a zapnutým pozdĺžnym delením prípojnice (paralelná prevádzka transformátorov vlastnej spotreby nie je dovolená). Automatický zások je zabezpečený podľa definovanej logiky prevádzkovateľa ESt.

Každá skriňa rozvádzača ANG je oceľová skriňa voľne stojaca. Konštrukcia rozvádzača musí odpovedať súboru noriem STN EN 61439 a STN EN 62208. Súlad s normami bude doložený certifikátom o typovej skúške. Vnútri skrine je jednostranný montážny panel. Krytie rozvádzača min. IP40/20. Každá skriňa je vybavená podstavcom o výške 200mm. V podstavci je vetrací otvor, ktorý je vybavený filtračnou vložkou voči vniknutiu prachu. Na predných dverách rozvádzača je znázornená jednopólová schéma s hlavnými prvkami.

PRÍVODNÉ POLE ROZVÁDZAČA ANG

Prívod do rozvádzača ANG je káblovým pripojením. Káblové prívody sú cez káblové oká pripojené na Cu pásovinu. Pásovina je následne pripojená na prívodný istič.

Pred aj za prívodným ističom budú inštalované skratovacie body na pripojenie skratovacej súpravy.

Prívodný istič je na modulárnu Cu prípojnicu pripojený Cu pásovinou pomocou adaptéra. Pásovina na pripojenie prívodného ističa musí byť chránená pred náhodným dotykom živej časti krytom, alebo vhodnou izoláciou.

V prívodnom rozvádzači je meranie prúdu (prevod xx/1A) a napätia (priame meranie) každej fázy.

V rozvádzači ANG je meranie:

- sledovanie prítomnosti napätia pre funkciu zásoku: sledovanie napätí pre možné zdroje zásoku podľa vykonávacieho predpisu prevádzkovateľa;
- meranie pre RIS: analyzátormi siete (v ANG1 a ANG04), obchodné meranie odberu umiestnené v AQG, PTP umiestnené za prívodným ističom, meranie napätia z relé na sledovanie napätia pre samostatné meranie pre odber priamo spojený s prevádzkou ESt;

Prívodný istič musí byť v takom prevedení, aby mohol bez prítomnosti obsluhy z RIS-u vykonávať automatický zások.

V prípade vypnutia poruchou je blokovaný voči ďalšej manipulácii, pokiaľ nebude skontrolovaný obsluhou a uvoľnený na ďalšie použitie.

Pohon ističa je na DC napätie (220/110V DC podľa typu batérie na stanici). Istič musí obsahovať nastaviteľnú riadiacu jednotku (nastaviteľný nominálny prúd, oneskorenie vypnutia pri preťažení, nastavenie hodnoty skratového prúdu).

Miestne ovládanie prírodného ističa je možné na dverách rozvádzača. Istič má prevádzkovú a poruchovú signalizáciu do RIS. Stav ističa je signalizovaný aj na dvere rozvádzača.

V prírodnom poli ANG1 je v obvode stráženia napätia na prípojnici tlačidlo, ktorým sa simuluje strata napätia v jednej fáze, aby RIS vykonal automatický zások na druhý prívod. Zatlačenie tlačidla je signalizované do RIS (test AZ).

VÝVODOVÉ POLE ROZVÁDZAČA ANG

Vo vývodovej skrini sa nachádzajú vývodové ističe pre zabezpečenie napájania technológie elektrickej stanice (napr. elektroinštalácia budovy, regulátory, usmerňovače atď...).

Vývodové ističe pre napájanie ATF1, ATF2, Invertorový systém (UPS), musia mať samostatnú signalizáciu stavu do RIS-u. Vývodové ističe pre ATF a Invertorový systém (UPS) musia mať v oboch sekciách rovnakú pozíciu. Invertorový systém je pripojený k staničným batériám vlastnej spotreby t.j. nie je potrebná UPS so samostatnými batériami.

SPOJKA ROZVÁDZAČA ANG

Pozdĺžne delenie prípojnice sa nachádza vo vývodových poliach ANG rozvádzača, pričom toto delenie je tvorené dvojicou prvkov – poistkový odpínač a vypínač. Ak sa vo vývodovej skrini nachádza pozdĺžne delenie prípojnice (poistkový odpínač alebo istič), deliaci prvok je na prípojnicu pripojený Cu pásovinou pomocou pripojovacieho adaptéra.

Poistkový odpínač pozdĺžneho delenia prípojnic musí byť dimenzovaný na nominálny prúd rozvádzača. Poistkový odpínač je ovládaný len miestne a stav je signalizovaný do RIS a na dvere rozvádzača, vypínač je ovládaný miestne/diaľkovo a stav je signalizovaný do RIS a na dvere rozvádzača.

10.3.2 Rozvádzač jednosmernej vlastnej spotreby ATK 110 V / ATJ 220 V

Rozvádzač ATK je riešený s pozdĺžnym delením prípojnic. V základnom zapojení pozostáva rozvádzač z troch skríň ATK1 – 3, kde v skrinách ATK1, 3 sú umiestnené vývody. V skrini ATK2 je pozdĺžne delenie prípojnice a prívody z batérii ATB1 (ATC1), ATB2 (ATC2) a z usmerňovačov ATF1, ATF2.

Prípojnicový systém rozvádzača ATK musí byť vyhotovený z modulárneho systému, aby sa všetky veľké prístroje s nominálnym prúdom $I_n > 80A$ (prívodné vypínače, vypínače spojky, vývodové ističe, ...) pripájali na prípojnicu pomocou na to určeného adaptéra. Celá prípojnica je pod krytom. Nie je povolené pripájanie zariadení na prípojnicu pomocou skrutiek a otvorov.

Tab. 10.3.2a Nominálne prúdy batérie ESt

Typ ESt	Nominálny prúd batérie	Minimálna dimenzia Cu prípojnice
Základné, Systémové	do 200 Ah	20x10mm
Uzlové	do 400 Ah	30x10mm

Skrine rozvádzača ATK obsahujú na dverách schému zapojenia, ktorej súčasťou sú ovládacie prvky prechádzajúce dverami rozvádzača.

Každá skriňa rozvádzača ATK je oceľová skriňa voľne stojaca. Konštrukcia rozvádzača musí odpovedať súboru noriem STN EN 61439. Súlad s normami bude doložený certifikátom o typovej skúške. Každá skriňa je vybavená podstavcom.

V podstavci je vetrací otvor, ktorý je vybavený filtračnou vložkou voči vniknutiu prachu. Na predných dverách rozvádzača je znázornená jednopólová schéma s hlavnými prvkami.

PRÍVODNÉ POLE ROZVÁDZAČA ATK2

Prívody do rozvádzača ATK2 sú realizované káblovým pripojením. Káblové prívody sú z usmerňovačov a z batérii pripojené cez svorkovnicu na spínacie prvky cez QS1 – QS8 (okrem QS3).

Tab. 10.3.2b Merané a zobrazované veličiny rozvádzača jednosmernej vlastnej spotreby

Merané veličiny	Zobrazenie v RIS	Zobrazenie na dverách rozvádzača
Napätie na prípojnici sekcia A	X	X
Napätie na batérii sekcia A	X	X
Prúd usmerňovača ATF1	X	X
Prúd batérie ATB1 (ATC1)	X	X
Napätie na prípojnici sekcia B	X	X
Napätie na batérii sekcia B	X	X
Prúd usmerňovača ATF2	X	X
Prúd batérie ATB2 (ATC2)	X	X

V rámci rozvádzača ATK2 sú aj relé pre stráženie izolačného stavu a relé pre stráženie prepätia/podpätia. Relé pre stráženie izolačného stavu je nastavené na požadovanú hodnotu podľa príslušnej normy. Relé musí byť schopné rozlišovať izolačný stav „+“ voči PE a „-“ voči PE. Spínacie prvky QS1-QS8 sú navzájom medzi sebou prepojené lanovým vodičom. Musia byť dimenzované na nominálny prúd rozvádzača ATK. Spínacie prvky QS1-QS8 sú ovládané z dverí rozvádzača.

VÝVODOVÉ POLE ROZVÁDZAČA ATK1 a ATK3

Vo vývodovej skrini sa nachádzajú vývodové ističe pre zabezpečenie napájania technológie elektrickej stanice (Est). Napájanie všetkých vývodových ističov musí byť samostatne a to "zberňa - istič - svorka". Vývodové ističe nesmú byť medzi sebou prepojené prepojavacou lištou, ani vodičmi.

Nakoľko je rozvádzač pozdĺžne delený, všetky zariadenia sú napájané súčasne z oboch sekcií rozvádzača cez oddeľovacie diódy. Zariadenia (spotrebiče) musia byť pripájané v ATK1 a ATK3 na rovnakých vývodových pozíciách (zrkadlové pripojenie).

10.3.3 Usmerňovač ATF1, ATF2

Usmerňovače ATF slúžia na napájanie zariadení Est jednosmerným napätím 110V (220V) a zároveň udržiavajú staničné batérie na udržiavacom napätí a v prípade potreby tieto batérie dobíjajú. Usmerňovač je modulárny s riadiacou jednotkou umožňujúcou diaľkovú správu cez technologickú sieť. Usmerňovač musí umožňovať výmenu výkonového modulu za prevádzky. Porucha jedného výkonového modulu, alebo riadiacej jednotky nesmie spôsobiť prerušenie dodávky DC napätia z usmerňovača.

Skriňa usmerňovača je ocelová voľne stojaca. Konštrukcia rozvádzača musí odpovedať súboru noriem STN EN 61439. Súlad s normami bude doložený certifikátom o typovej skúške.

10.3.4 Staničné batérie ATB1, ATB2 (220 V) / ATC1, ATC2 (110 V)

Batérie sa používajú bezúdržbové batérie bez tekutého elektrolytu. Tie sú umiestnené v skrinách k tomu určených. Miestnosť, ktorej súčasťou sú batérie, musí spĺňať požiadavky na vetranie priestorov. V prípade obnovy Est, pri ktorej sa zachováva pôvodná BSP aj s priestorom akumulátorovne, tak sú batérie umiestnené prednostne v tomto priestore.

Celková kapacita batérií závisí od očakávaní na jednotlivé typy staníc. Pre stanice, ktoré slúžia pre zabezpečenie štartu z tmy, krízového riadenia, dispečerského riadenia je požadovaný minimálny 24 hodinový chod. Pre ostatné stanice je požadovaný minimálne 10 hodinový chod. Kapacita jednotlivých batériových sád je minimálne 200 Ah (pre východzie napätie 110 V).

10.3.5 Invertorový systém Est UPS / Invertor

Invertorový systém (UPS) slúžiaci na napájanie dôležitej spotreby na elektrických staniciach inverziou napätia 110V DC alebo 220 VDC na 230 VAC. Vstupné jednosmerné napätie bude zabezpečené existujúcimi staničnými batériami ATB1, alebo ATB2. Ide o modulárny systém s riadiacou jednotkou a diaľkovým prístupom pre diaľkovú správu užívateľom. Invertorový systém musí umožňovať výmenu výkonových modulov za prevádzky systému. Nominálny výkon invertorového systému (UPS) musí byť navrhnutý minimálne na 2,5 násobok naprojektovanej spotreby. Modularita invertorového systému (UPS) musí zabezpečiť plnohodnotnú rezervu invertorového systému (UPS) vrátane výstupných ističov pre budúce možné zvýšenie výkonu o 100%. Modularita systému musí zabezpečovať možnosť napojenia aj na jestvujúci rozvádzač zaistenej vlastnej spotreby. Elektrické stanice s vyššou

dôležitosťou na ktorých sú umiestnené dispečerské pracoviská, krízové miestnosti, datacentrá a dôležité komunikačné uzly pre dispečerské riadenie a pod. sú invertorové systémy (UPS) zdvojené.

Skriňa invertorového systému UPS je oceľová voľne stojaca. Konštrukcia rozvádzača musí odpovedať súboru noriem STN EN 61439. Súlad s normami bude doložený certifikátom o typovej skúške. Krytie rozvádzača min. IP40/20.

10.3.6 TRANSFORMÁTORY VLASTNEJ SPOTREBY

Transformátory vlastnej spotreby ak sú vo vyhotovení olejovom sa umiestňujú prednostne v samostatnej blokovej transformačnej stanici spoločnej pre oba transformátory. Ak sú transformátory vlastnej spotreby vo vyhotovení suchom (napr. obnova pri zachovaní pôvodných priestorov BSP, alebo špecifických ekologických požiadaviek) umiestňujú sa v tejto BSP. Transformátory sú prednostne vo vyhotovení ako olejové.

Prívody na primárnu stranu transformátorov sa realizujú jednožilovými káblami z rozvádzača 22kV. Vývody zo sekundárnej strany transformátorov sa realizujú jednožilovými káblami do prívodových polí rozvádzača ANG. VN a NN prepojenia medzi technológiou vlastnej spotreby a transformátormi vlastnej spotreby sú v časti uchytené cez plastovú káblovú príchytku a uložené na podlahe, alebo na konštrukciách pod zdvojenou podlahou, následne prechádzajú cez základ a utesňovací systém a v časti pokračujú v zemi v chráničke k blokovej transformačnej stanici (ak je použitá). Na primárnej aj sekundárnej strane transformátora budú inštalované skratovacie body na pripojenie skratovacích súprav.

10.4 Obchodné meranie, meranie kvality EE

Táto kapitola rieši rozvádzače s elektromermi pre obchodné merania na 22kV strane transformátorov 110/22 kV (T101, T102, príp. T103), a meranie vlastnej spotreby na 0,4 kV strane transformátorov 22/0,4 kV (T21, T22).

Elektromery pre obchodné meranie sa umiestňujú do spoločných rozvádzačov AQE, AQJ a AQG v závislosti od napäťovej úrovne, pre ktorú je meranie realizované:

- elektromery pre obchodné meranie na 110 kV t.j. meranie na 110 kV vedeniach sa umiestňujú do spoločných rozvádzačov AQE spolu s prístrojmi pre meranie kvality napätia,
- elektromery pre obchodné meranie na 22kV t.j. meranie na 22kV strane T10x sa umiestňujú do spoločných rozvádzačov AQJ spolu s prístrojmi pre meranie kvality napätia,
- elektromery pre meranie na 0,4kV t.j. vlastnej spotreby sa umiestňujú do samostatných rozvádzačov AQG.

Rozvádzače AQE, AQJ a AQG sú umiestnené v rovnakej miestnosti BSP príslušnej elektrickej stanice. V špecifických prípadoch sa dopĺňajú ďalšie rozvádzače s elektromermi pre kontrolné a obchodné (fakturačné) merania AQF, ide napr. o tieto prípady:

- prívod R110kV z T40x 400/110kV od spoločnosti SEPS, a.s. – kontrolné meranie,
- prepoje na zabezpečenie vlastnej spotreby 400V AC medzi SEPS a PRDS – obchodné (fakturačné) meranie,
- hraničné vedenia do susedných energetických spoločností – obchodné (fakturačné) meranie,
- pripojenie zdrojov elektrickej energie do siete 110kV a zákazníkov pripojených na napäťovú úroveň 110kV – obchodné (fakturačné) meranie.

Elektromery pre obchodné (fakturačné) meranie užívateľov DS (odberných elektroenergetických zariadení a zariadení na výrobu a/alebo uskladňovanie elektriny) pripojených do sústavy 22kV sa umiestňujú pred areálom ESt, kde sa zriadi meracia stanica vo vlastníctve zákazníka s elektromermi pre obchodné (fakturačné) meranie. Ak to nie je možné, prípadne už v príslušnej stanici je zriadené meranie v priestoroch ESt, tak je prípustné umiestnenie merania aj v priestoroch ESt.

Merania činného a jalového výkonu z polí R110 kV a R22 kV – za každých okolností v oboch smeroch – tak v smere odber, ako aj v smere dodávka sú zasielané do riadiaceho systému z terminálu poľa, nie z elektromerov.

VSD/ZSD štandardne osádza rozvádzač prístrojov pre merania kvality napätia na 22kV strane transformátorov 110/22 kV (T10x). V prípade obchodného merania môže vzniknúť požiadavka obchodného partnera aj na meranie kvality napätia, pričom v tom prípade budú prístroje pre meranie kvality napätia doplnené do rozvádzača AQF spolu s obchodným meraním.

10.4.1 Rozvádzače obchodného merania AQE, AQJ, AQG

Presnosť obchodného merania musí zodpovedať požiadavkám Podmienok merania elektriny spoločností ZSD/VSD. V tejto kapitole sú popísané požiadavky na rozvádzače merania a elektromery merania, pričom:

- v prípade potreby sú v rozvádzači AQE inštalované elektromery (podľa počtu vývodových polí VVN vedení) pre obchodné meranie na 110 kV strane – nepriame meranie,
- v rozvádzači AQJ sú inštalované elektromery (podľa počtu transformátorov T10x) pre obchodné meranie T10x na 22kV strane – nepriame meranie,
- v rozvádzači AQG sú inštalované elektromery pre meranie vl. spotreby 0,4 kV napájajúcej rozvádzač ANG (podľa počtu transformátorov vlastnej spotreby T21, T22) – polopriame meranie.
- každé polopriame a nepriame meranie musí byť zapojené cez skúšobnú svorkovnicu, ktorá je istená poistkovým odpínačom (plombovateľný v zapnutom stave) s prúdovou hodnotou istiacich vložiek max. 2 A, ktorý je umiestnený medzi radovou svorkou a skúšobnou svorkovnicou. Prípustné je riešenie aj v kombinácii so skúšobnou svorkovnicou pod jedným plombovateľným krytom. Skúšobná svorkovnica a poistkový odpínač majú byť v rozvádzači byt' inštalované v horizontálnej polohe na strane, z ktorej sa vykonáva obsluha elektromera. Poloha skúšobnej svorkovnice a poistkového odpínača musí umožňovať ich správnu funkciu.

Komunikačné jednotky zabezpečujú obojsmernú komunikáciu elektromerov s nadradeným dátovým a riadiacim centrom, resp. v závislosti na druhu komunikačnej technológie s nadradeným prvkom systému (dátový koncentrátor). V prípade nových ESt, alebo rozsiahlej obnovy existujúcich ESt sú komunikačné jednotky modulárnou súčasťou elektromerov. V prípade doplnenia pri obnove existujúcich zariadení môžu mať podobu externého zariadenia.

Pomocné napájanie jednotlivých elektromerov v skrinách AQE, AQJ a AQG je napájané zo zabezpečeného napätia 230V AC.

Skriňa rozvádzača AQE, AQJ a AQG je oceľová skriňa voľne stojace rozmerov 800x800x2000mm (ŠxHxV). Skriňa je vybavená svetlom a dverným kontaktom. Konštrukcia rozvádzača musí odpovedať súboru noriem STN EN 61439 a STN EN 62208. Súlad s normami bude doložený certifikátom o typovej skúške. Vnútri skrine je ďalší montážny plech na výklopnom ráme pre montáž elektromerov pre meranie kvality. Farba rozvádzača RAL7035. Krytie rozvádzača min. IP40/20. Každá skriňa je vybavená podstavcom o výške 200mm. V podstavci je vetrací otvor, ktorý je vybavený filtračnou vložkou voči vniknutiu prachu.

10.4.2 Rozvádzače merania kvality EE – súčasť rozvádzačov AQE, AQJ

Analyzátory kvality elektrickej energie sa štandardne umiestňujú v priestoroch vyhradených pre sekundárnu techniku v rozvádzačoch obchodného merania AQE a AQJ spolu s elektromermi pre obchodné resp. obchodné meranie. Použitím samostatného rozvádzača pre meranie kvality napätia nie je dovolené. V rozvádzači sa umiestňujú priestorovo za elektromer, ktorý meria elektrickú energiu. Analyzátor meria príslušné charakteristiky napájacieho napätia.

Pripojenie analyzátorov je nasledovné:

- vstupné napäťové meracie obvody analyzátorov sú pripojované cez samostatnú skúšobnú svorkovnicu k meracím transformátorom napätia paralelne s napäťovými vstupmi elektromerov,
- vstupné prúdové meracie obvody analyzátorov sú pripojované taktiež cez túto samostatnú skúšobnú svorkovnicu k samostatným jadrám meracích transformátorov prúdov,
- napájanie analyzátorov je zabezpečené zo zdroja zaisteného napájania 110 V DC, resp. 220 V DC podľa toho, ktoré z týchto napätí je na ESt použité. Každý analyzátor je istený samostatným dvoj pólovým ističom s menovitým prúdom 2 A (DC) s charakteristikou typu C.

Komunikácia analyzátorov s centrálnym serverom, ktorá slúži na prenos dát a parametrizáciu analyzátorov, sa realizuje prostredníctvom existujúcich a budovaných komunikačných ciest. Pre komunikáciu v rámci ESt sa využíva lokálna technologická LAN sieť na platforme Ethernet, ktorá sa štandardne buduje ako optická LAN sieť. Pre prenos dát sa využíva TCP/IP komunikačný protokol. Pre pripojenie analyzátorov do optickej LAN siete v rámci ESt sa využívajú prevodníky rozhraní metalic/optical 10/100Mbps.

Pre prepojenie centrálného servera s jednotlivými ESt sa prioritne využíva technologická WAN sieť. V prípade jej absencie je možné využívať aj iné možnosti dátového prenosu, napríklad pripojenie prostredníctvom modemu, alebo sietí 4G (LTE), alebo 5G (SA-RedCap) .

Pre časovú synchronizáciu meracích jednotiek je možné použiť NTP server v lokálnej sieti, resp. synchronizáciu z centrálného servera.

Analýzátory musia spĺňať všetky požiadavky STN EN 61000-4-30 (Elektromagnetická kompatibilita EMC. Časť 4-30: Metódy skúšania a merania. Metódy merania kvality napájania). Presnosť a metódy merania musia vyhovovať požiadavke na prístroje pre triedu „A“ podľa tejto normy. Rozhodnutie o inej, prípadne nižšej triede merania musí byť schválené vedúcimi úsekov Prevádzky Merania a Automatizácie DS . Meranie harmonických zložiek napätí a prúdov musí zodpovedať STN EN 61000-4-7 taktiež pre triedu „A“. Meranie dlhodobej miery vnemu blikania musí zodpovedať STN EN 61000-4-15.

Konštrukčné prevedenie analyzátorov určených pre trvalú inštaláciu musí umožňovať trvalú inštaláciu do panelu rozvádzača.

Stacionárne analyzátory sa inštalujú vo všetkých významných bodoch distribučnej sústavy, medzi ktoré patria najmä:

- všetky preberacie/odovzdávacie miesta medzi PS a DS na strane 110 kV,
- všetky vedenia VVN, transformátory VVN/VN, prostredníctvom ktorých sú pripojené zariadenia na výrobu a/alebo uskladňovanie elektriny na tejto napäťovej úrovni,
- všetky VVN vývody, ktorými sa DS spoločností VSD/ZSD prepája s DS iného prevádzkovateľa regionálnej distribučnej sústavy,
- všetky VVN vývody, transformátory VVN/VN, na ktorých sú pripojení užívatelia DS úrovne 110 kV, vrátane miestnych distribučných spoločností tejto napäťovej úrovne,
- na úrovni VN sú to sekundárne strany 22 kV všetkých transformátorov 110 kV/22 kV vo vlastníctve spoločností ZSD/VSD a vybraní užívatelia DS,
- iné body distribučnej sústavy, pričom inštalácia analyzátorov v týchto bodov je podmienená súhlasom vedúcich úsekov SAM a OAM spoločností ZSD/VSD.

11 Stavebné objekty elektrických staníc

Zásady pre návrh stavebných objektov elektrických staníc uvedené v ďalšej časti sa vzťahujú na nové a rekonštruované/upravované zariadenia. Každú odchýlku rozmeru/dimenzie stavebného riešenia od hodnôt uvedených v tomto dokumente musí ešte vo fáze projektovej prípravy schváliť príslušný pracovník OAM.

11.1 Rozvodňa R110 kV

ZÁKLADY POK

Základy POK sú riešené ako jednostupňové, alebo stupňovité základové pätky z monolitického železobetónu. Horná hrana pätiiek je vo výške cca 200 mm nad konečnou úpravou terénu rozvodne. Rozmery pätiiek a stupňovitosť musia zodpovedať spôsobu a hodnotám namáhania jednotlivými oceľovými konštrukciami technologických prístrojov. Pôdorysné rozmery vrchného stupňa pätiiek sa navrhujú rozmerov cca 1000 x 1000 mm až 1200 x 1200 mm s výškou cca 1100 - 1200 mm. Pätky môžu byť v prípade potreby zo statického hľadiska združené do jedného základu so spoločným spodným stupňom a samostatnými vrchnými stupňami.

ZÁKLADY HOK

Základy HOK sú riešené ako stupňovité základové pätky z monolitického železobetónu. Horná hrana pätiiek je vo výške cca 200 mm nad konečnou úpravou terénu rozvodne. Rozmery pätiiek musia zodpovedať spôsobu a hodnotám namáhania jednotlivými oceľovými konštrukciami technologických prístrojov. Priemerné pôdorysné rozmery spodného stupňa sú cca 5000 – 7000 x 2000 mm a vrchného stupňa cca 2500 x 1500 mm. Výška jednotlivých stupňov je cca 1200 - 1500 mm. Vnútny priestor kalicha pre osadenie oceľovej konštrukcie je cca 1800 x 750 x 1200 mm, pričom stena kalicha je hrubá 325 mm. Základová konštrukcia pätky je z betónu C30/37 XC4, XA1 a vystužená pomocou viazanej výstuže B500(B).

11.2 Stanovište výkonového transformátora VVN/VN (T10x) a kompenzačnej tlmivky (L10x)

Takéto stanovište slúži pre osadenie výkonových transformátorov 110/22 kV a kompenzačných tlmiviek 110 kV. Zabezpečujú zachytenie oleja v prípade ich poruchy. Prípustné sú tieto dve technické riešenia:

- otvorené stanovište (použitie ako východzí variant),
- uzavreté stanovište v protihlukovom prevedení (použitie iba v odôvodnených prípadoch).

Rozmery a dimenzovanie stanovišta je realizované pre nasledujúce parametre výkonového transformátora, prednostne 63 MVA, čo pokrýva aj parametre kompenzačnej tlmivky výkonu 40 MVA.

Tab. 11.2 Parametre výkonového transformátora VVN/VN pre dimenzovanie stanovišta

Výkon TR (MVA)	Hmotnosť celková (kg)	Hmotnosť oleja (kg)	Rozmery DxŠxV (mm)
40	94 000	14 000	6 400 x 3 500 x 4 600
63	114 000	24 000	7 200 x 3 800 x 5 700

Bez ohľadu na vyššie uvádzané technické riešenie, stanovište musí spĺňať tieto všeobecné požiadavky:

- konštrukcia havarijnej vane a všetkých konštrukcií na nej umiestnených musí byť vyhotovená z nehorľavých materiálov triedy D1,
- havarijná vaňa musí mať certifikát o spĺňaní požiadaviek z hľadiska nepriepustnosti a odolnosti voči úniku a pôsobeniu oleja a vody,
- havarijná vaňa bude osadená samozhášacím roštom spĺňajúcim požiadavky príslušných noriem, aby sa zabránilo horeniu zachytenej kvapaliny v prípade poruchy,

- havarijná vaňa musí presahovať pôdorys nádob s olejom resp. všetkých zariadení obsahujúcich olej aspoň o 1 m po celom obvode,
- účinný objem havarijnej vane sa musí rovnať minimálne súčtu objemov: 100% objemu oleja obsiahnutého v zariadení, pre ktoré je havarijná vaňa určená a 100% objemu mesačného maxima úhrnu zrážok zvedených z plochy havarijnej vane,
- havarijnej vane musí byť konštrukcia zabezpečujúca uchytenie snímačov slúžiacich na hlásenie stavu naplnenia nádrže,
- konštrukcia havarijnej vane musí umožniť odčerpanie zachytených kvapalín a musí umožňovať vstup obsluhy pre vyčistenie vane a prepojeníacích potrubí. Dno vane musí byť spádované k čerpacej jímke.

Odstupová vzdialenosť medzi stanovišťami bude určená na základe požiadaviek projektu požiarnej ochrany, pričom tieto požiadavky sú závislé od veľkosti záchytnéj vane. V prípade že medzi stanovišťami nie je dodržaná odstupovaná vzdialenosť, musí sa medzi nimi vyhotoviť protipožiarna stena, ktorá musí spĺňať nasledovné požiadavky:

- výška požiarnej steny musí dosahovať minimálnu úroveň transformátora vrátane dilatáčnej nádoby a olejových prechodiek a to min. 6 500 mm od hornej hrany vane,
- dĺžka steny bude totožná s príslušným rozmerom havarijnej vane a stena bude zarovnaná na hranu vane,
- konštrukcia steny musí byť triedy D1,
- požiarne stena musí spĺňať požiadavky z hľadiska nepriepustnosti a odolnosti voči prieniku a pôsobeniu oleja a vody, súčasťou dodávky steny musí byť certifikát odolnosti stien voči prieniku olejov (transformátorový olej),
- požiarne odolnosť steny musí byť min. EI 90 min (pokiaľ projekt požiarnej ochrany neurčí inak).

11.2.1 Otvorené stanovište

Východným variantom riešenia je otvorené stanovište, ktoré je riešené ako otvorená záchytná vaňa s integrovanou zbernou nádržou bez prekrytia. Jedno stanovište pozostáva z prepojenej sústavy záchytných vaní, protipožiarnych stien v prípade potreby a príslušných základových konštrukcií. Konštrukcia vane je zo železobetónu C 35/45 XC4, XF1, čo umožňuje ich použitie podľa STN 33 32 40 ako záchytné vane pre transformátory plnené olejom. Výstuž je zváraná oceľ 10 505.

So zariadením a obnovou prestrešených stanovišť sa neuvažuje.

11.2.2 Uzavreté stanovište v protihlukovom prevedení

Uzavreté stanovište v protihlukovom vyhotovení je riešené ako prekrytá záchytná vaňa s integrovanou zbernou nádržou s prekrytím zo všetkých strán s naviac požiadavkou na elimináciu šírenia hluku cez obvodový plášť z vnútorného zdroja hluku.

11.2.3 Stanovište zhášacej tlmivky (Lx)

Stanovišťa slúžia pre osadenie tlmiviek. Zabezpečujú zachytenie oleja v prípade ich poruchy. Záchytná vaňa stanovišťa slúži zároveň ako havarijná vaňa (resp. sa jedná o záchytnú vaňu s integrovanou zbernou nádržou) podľa STN 333240 a STN EN 61936-1. Účinný objem havarijnej nádrže sa musí rovnať minimálne súčtu plného objemu oleja v zariadení osadenom na stanovišti a najväčších mesačných úhrn zrážok zvedených z plôch záchytných vaní vonkajších stanovišť.

Prípustné sú tieto dve technické riešenia:

- otvorené stanovište (použitie ako východzí variant),
- uzavreté stanovište v protihlukovom prevedení (použitie iba v odôvodnených prípadoch).

Stanovišťa tlmiviek musia spĺňať nasledovné požiadavky:

- konštrukcia havarijnej vane a všetkých konštrukcií na nej umiestnených musí byť vyhotovená z nehorľavých materiálov triedy D1,
- havarijná vaňa musí mať certifikát o spĺňaní požiadaviek z hľadiska nepriepustnosti a odolnosti voči úniku a pôsobeniu oleja a vody,
- havarijná vaňa bude osadená samozhášacím roštom spĺňajúcim požiadavky príslušných noriem, aby sa zabránilo horeniu zachytenej kvapaliny v prípade poruchy,
- havarijná vaňa musí presahovať pôdorys nádob s olejom resp. všetkých zariadení obsahujúcich olej aspoň o 1 m po celom obvode,
- účinný objem nezastrešenej havarijnej vane sa musí rovnať minimálne súčtu objemov: o 100% objemu oleja obsiahnutého v zariadení pre ktoré je havarijná vaňa určená a 100% objemu mesačného maxima úhrnu zrážok zvedených z plochy havarijnej vane,
- v otvorenej havarijnej vane musí byť konštrukcia zabezpečujúca uchytenie čidiel slúžiacich napr. na hlásenie stavu naplnenia nádrže,
- konštrukcia havarijnej vane musí umožniť odčerpanie zachytených kvapalín a musí umožňovať vstup obsluhy pre vyčistenie vane a prepojavacích potrubí. Dno vane musí byť spádované k čerpacej jímke.

Odstupová vzdialenosť medzi stanovišťami bude určená na základe výpočtu požiarnej ochrany, ktorý je závislý od veľkosti záchytnej vane. V prípade že medzi stanovišťami nie je dodržaná odstupovaná vzdialenosť, musí sa medzi nimi vyhotoviť ochranná medzistena, ktorá musí spĺňať nasledovné požiadavky:

- výška požiarnej steny musí dosahovať minimálnu úroveň tlmivky vrátane dilatačnej nádoby a to min. 4 000 mm od hornej hrany vane.
- Dĺžka steny bude totožná s príhlým rozmerom havarijnej vane a stena bude zarovnaná na hranu vane

- konštrukcia steny musí byť triedy D1
- požiarne stena musí spĺňať požiadavky z hľadiska nepriepustnosti a odolnosti voči prieniku a pôsobeniu oleja a vody, súčasťou dodávky steny musí byť certifikát odolnosti stien voči prieniku olejov (transformátorový olej).
- požiarne odolnosť steny musí byť min. EI 90 min

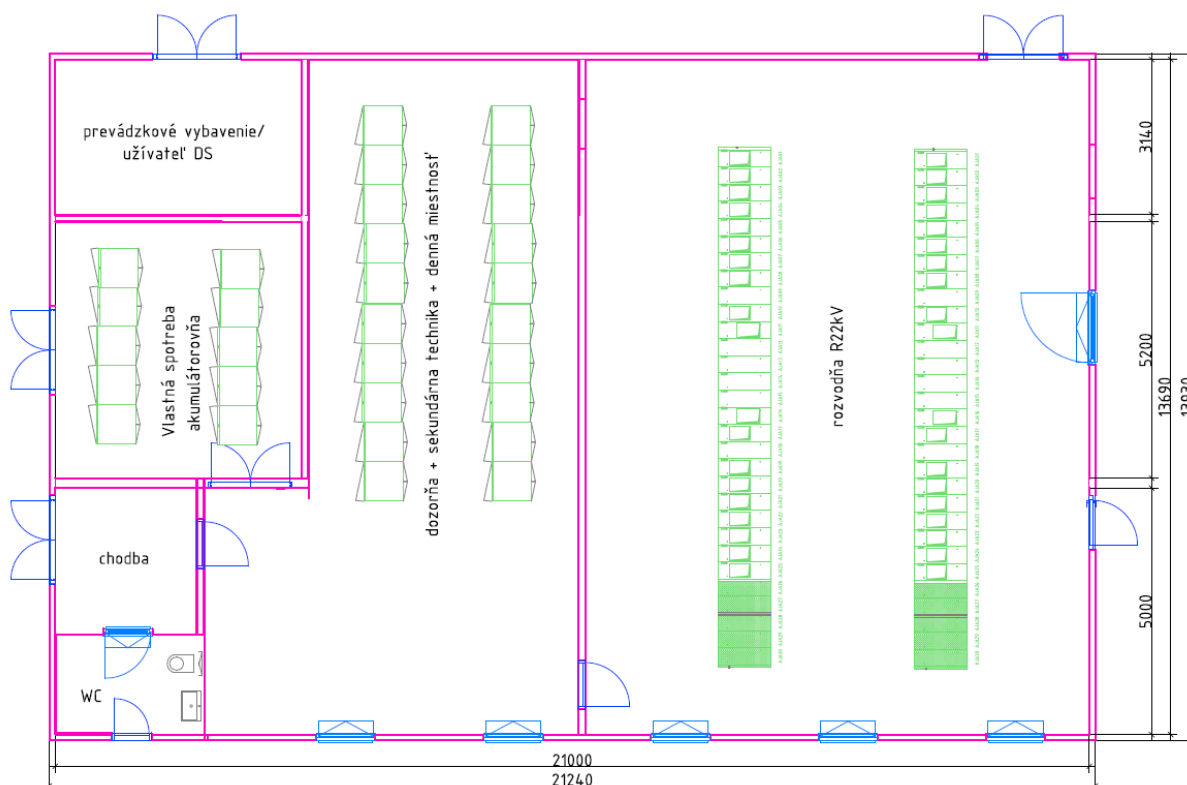
11.3 Budova spoločných prevádzok (BSP)

Jedná sa o samostatne stojacu jednopodlažnú budovu, technického charakteru bez významných architektonických prvkov. Budova bude postavená z nehorľavých materiálov. Prevádzka v budove je uvažovaná ako bez obslužná, pričom sociálne zázemie ako aj denná miestnosť bude slúžiť potrebám výjazdového tímu počas prípadných opráv a kontroly zariadení elektrickej stanice. V rámci BSP bude inštalovaný poplachový systém narušenia (PSN), ktorý nie je súčasťou tohto dokumentu.

Objekte BSP pre základnú a systémovú elektrickú stanicu obsahuje nasledujúce miestnosti:

- rozvodňa R22kV – v ktorej sú umiestnené rozvádzače vysokého napätia s integrovanými ochranami a terminálmi polí,
- dozor, sekundárna technika – ktorá v tomto prípade v sebe zahŕňa aj dennú miestnosť s pracoviskom PRDS,
- vlastná spotreba (VLSP) – ktorá v sebe zahŕňa aj akumulátorovňu,
- užívateľ DS – ktorá v prípade, že do niektorého z polí R110 kV je pripojený užívateľ DS, obsahuje príslušnú sekundárnu technológiu, podružnú vlastnú spotrebu, kontrolné meranie tohto užívateľa/-ov. Alternatívne slúži aj ako miestnosť prevádzkového vybavenia – ktorá v sebe zahŕňa vybavenie ako skratovacie súpravy, hasiace prístroje a ďalšie, tak aby sa v priestoroch ESt eliminovali umiestnenia rôznych k tomu určených prístreškov,
- hygienické zariadenie (WC) – ktorá v sebe zahŕňa toaletu a umývadlo,
- vstupná chodba.

Pri návrhu novej BSP pre základnú a systémovú elektrickú stanicu je principiálne rozloženie jej miestností v súlade s obrázkom č. 11.3a, pri uvažovanom vonkajšom rozmere budovy 21 240 x 13 930 mm (< 300 m²):



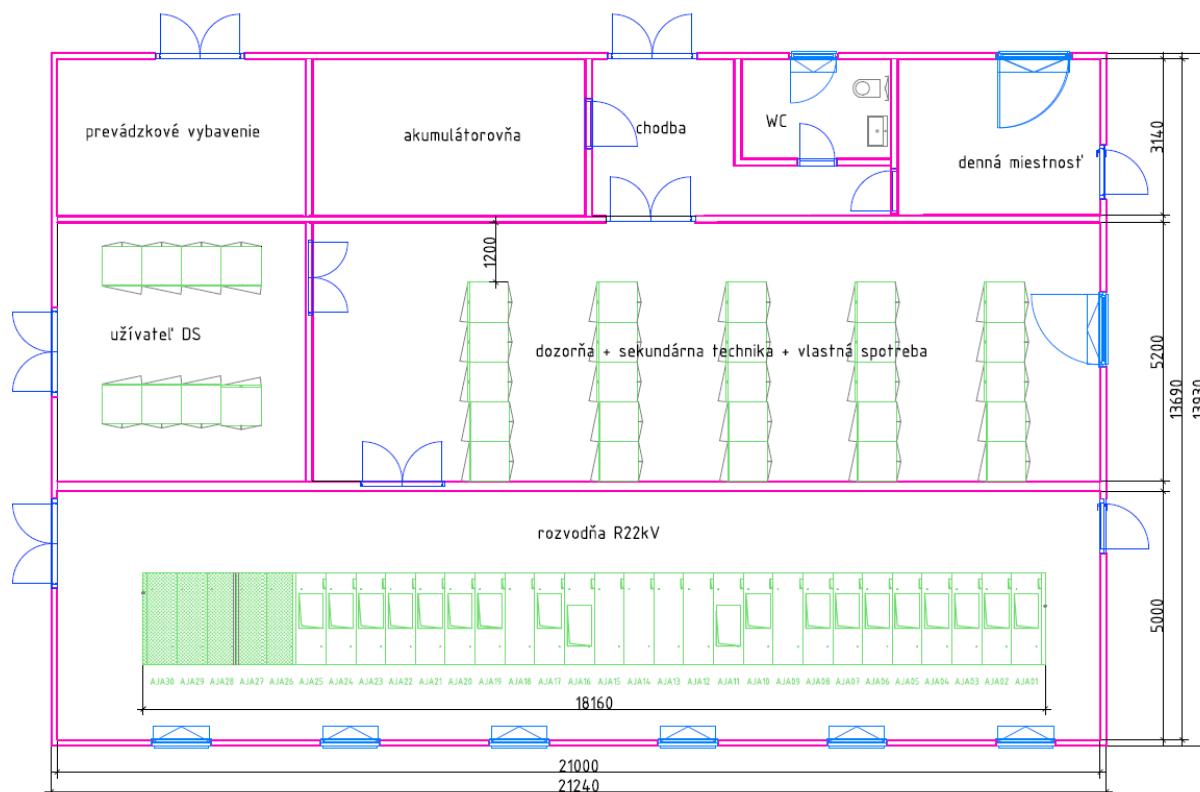
Obr. 11.3a Dispozičné riešenie jednotlivých miestností BSP – základná a systémová ESt

Objekte BSP pre uzlovú a pre vybrané systémové elektrické stanice obsahuje nasledujúce miestnosti:

- rozvodňa R22kV – v ktorej sú umiestnené rozvádzače vysokého napätia s integrovanými ochranami a terminálmi polí,
- dozor, sekundárna technika a vlastná spotreba – ktorá v sebe zahŕňa technológie definované týmto predpisom pre uvedené oblasti,
- akumulátorovňa – pre túto technológiu je vyčlenený samostatný priestor,
- užívateľ DS – ktorá v prípade, že do niektorého z polí R110 kV je pripojený užívateľ DS, obsahuje príslušnú sekundárnu technológiu, podružnú vlastnú spotrebu, kontrolné meranie tohto užívateľa/-ov,
- prevádzkové vybavenie – ktorá v sebe zahŕňa vybavenie ako skratovacie súpravy, hasiace prístroje a ďalšie, tak aby sa v priestoroch ESt eliminovali umiestnenia rôznych k tomu určených prístreškov,
- denná miestnosť – pre tento účel je vyčlenený samostatný priestor,
- hygienické zariadenie (WC) – ktorá v sebe zahŕňa toaletu a umývadlo,

- vstupná chodba.

Pri návrhu novej BSP pre základnú a vybrané systémové elektrické stanice je principiálne rozloženie jej miestností v súlade s obrázkom č. 11.3b, pri uvažovanom vonkajšom rozmere budovy 21 240 x 13 930 mm (< 300 m²):



Obr. 11.3b Dispozičné riešenie jednotlivých miestností BSP - uzlová a opcia pre vybrané systémové ES

Stavebno - technické riešenie

Pri výstavbe novej BSP je preferovaný oceľový skelet s opláštením zo sendvičových panelov.

Hlavný nosný systém bude tvoriť oceľová rámová konštrukcia založená na základovej doske a pásach. Obvodový plášť bude zo sendvičových panelov ukladaných horizontálne, hr. 120 mm s výplňou z PIR peny. Strecha je riešená ako sedlová so spádom 8-10°. Zastrešenie bude taktiež riešené zo sendvičových strešných panelov hr. 120 mm s výplňou z PIR peny. V objekte je navrhnutá prehĺbená podlaha pre káblové vedenia pre jednotlivé technologické zariadenia.

Výšková úroveň ±0,000 je udávaná v úrovni cca. 0,050 m nad úrovňou upraveného terénu. V závislosti od svahovania terénu sa výšková úroveň môže meniť. V prípade vyššieho osadenia budovy bude pred

vstupnými dverami osadená oceľová plošina s pochôdnou plochou z pororoštu a oceľovými schodmi. Zábradlie plošiny bude v časti pred vstupnými dverami riešené ako odnímateľné pre umožnenie navážania technológie do budovy.

Založenie objektu

Zakladanie budovy môže byť riešené v závislosti od základových pomerov konkrétnej lokality rozvodne ako:

- Nevystužené základové pásy
- Základová doska
- Vystužený základový rošt podporený na pilótach

Spôsob, hĺbka založenia a rozmery základových konštrukcií budú určené statikom na základe podrobného Inžiniersko-geologického prieskumu. Minimálne jeden prieskumný vrt musí byť vyhotovený v mieste budúcej budovy, resp. v jej tesnej blízkosti.

Násyp pod podkladovým betónom bude vytvorený z vykopanej zeminy a zhutnený po vrstvách na hodnotu zhutnenia $E_{def2} = 60$ MPa pri pomery $E_{def2}/E_{def11} \leq 2,5$. Hydroizolácia bude ukladaná na podkladový betón hr. 100 mm. Po uložení hydroizolácie bude urobený krycí betónový poter hr. 50 mm. Po obvode objektu budú vyhotovené betónové stienky hr. 300 mm. Horná hrana stienky je na úrovni + 0,30 m, v mieste dverných otvorov bude horná hrana stienky na úrovni $\pm 0,00$ m. Stienky hr. 250 mm budú tiež vyhotovené pod vnútornými stenami v mieste násypu podlahy.

Hrany v mieste vstupov (dverných otvorov) sú kvôli ochrane opatrené osadenými uholníkmi L50 x 50 x 5s pracňami, ktoré sa osadia pri betonáži stienok, prípadne dosiek. Cez stienky budú vytvorené technologické prestupy, ktoré budú vodotesne a požiariarne utesnené pomocou skladaných upchávok.

V časti objektu kde nie je zdvojená podlaha bude základová doska prechádzať v jednej úrovni so zvyškom budovy a finálna podlaha bude dobetónovaná na úroveň -0,07 s hrúbkou dosky 150 mm. Medzi podlahu a betónovú dosku bude urobený zásyp zo štrkodrvy, ktorý je potrebné zhutniť po vrstvách na hodnotu zhutnenia $E_{def2} = 70$ MPa.

Rozmery základových konštrukcií, typ použitého betónu a vystuženie bude určené statikom na základe výpočtu podľa geologických pomerov danej lokality.

Zvislé a vodorovné nosné konštrukcie

Nosná konštrukcia objektu je zhotovená zo zvarovaných a skrutkovaných oceľových z valcovaných profilov IPE (stredové rámy) a UPE (krajné rámy). Oceľové rámy sú osovo rozmiestnené v závislosti od dispozície budovy. Osový systém cca 2,5-6 m. Rozpätie oceľového rámu je dané šírkou budovy. Horný (strešný nosník) je uložený v spáde zodpovedajúcemu spádu strechy. Oceľový rám prikotviť pomocou kotevných skrutiek, ktoré budú vlepene pomocou lepidla na chemické kotvy. Stredové rámy sú približne v $\frac{1}{2}$ podporené stĺpmi z jaklových profilov a koncové rámy sú podporené tiež približne $\frac{1}{2}$ IPE profilmi, ktoré sú k rámom prikotvené pomocou skrutkových spojov. Vážnice sú riešené z valcovaných

oceľových profilov IPE v krajných poliach a po obvode strechy UPE. Zavetrenie v strešnej rovine urobiť z jaklových profilov. Zavetrenie v stenách je riešené v určitých poliach tiež z jaklových profilov. Priechne stuženie rámov zabezpečia tuhé styky z privarených platní.

Výmeny pre dverné, okenné a VZT otvory prípadne pomocné vetrové stĺpiky budú riešené z jaklových profilov.

V mieste otvorov je k nosným profilom privarený plech P4x80, ktorý tvorí olemovanie otvorov. Všetky nosné oceľové konštrukcie budú opatrené požiarnym náterom, podľa projektu PO, minimálne s 30min požiarnou odolnosťou. Nátery ostatných interiérových oceľových konštrukcií sú navrhnuté v zložení: 1x základný náter + 2x vrchný syntetický náter, farebný odtieň RAL 9010 alt. podľa Design manuálu spoločností ZSD/VSD. Prierezy prvkov oceľovej nosnej konštrukcie budú určené statikom na základe výpočtu!

Zvislé nenosné konštrukcie

Obvodový plášť budovy bude pozostávať z izolačných sendvičových panelov hrúbky 120 mm s výplňou z PIR peny ukladanej vodorovne, $U=0,222 \text{ W/m}^2\text{K}^*$. V prípade požiadavky na požiarnu odolnosť obvodových stien budú použité panely s výplňou z minerálnej vlny. Hrúbka panelu bude určená podľa požiadavky na požiarnu odolnosť konštrukcie. Panely sa budú ukladať podľa montážneho postupu dodávateľa. Deliace nenosné konštrukcie budú vyhotovené zo sadrokartónu, hrúbky 150 mm. V hygiene bude vyhotovená inštalácia predstienka pre vedenie inštalácií k zariadení predmetom. Pričky musia byť vyhotovené podľa jednotlivých technologických predpisov určitého dodávateľa. Od strešného plášťa musia byť dilatované.

Ak zostane zachovaná miestnosť transformátorov vlastnej spotreby 22/0,4 kV, tak má vnútorné steny vymurované z keramických tvárnic, hrúbky 175mm. Murivo je ukončené betónovým vencom hrúbky 175 mm. Nosnú konštrukciu pod úrovňou terénu tvorí železobetónová vaňa hrúbky 200mm z betónu triedy C20/25. Železobetónová vaňa je zaizolovaná izoláciou proti vode na báze mäkkého PVC, zateplená izolačnými doskami XPS hrúbky 100 mm.

*Priemyselné budovy s vnútornými ziskami vyššími ako 25W/m³ sa neposudzujú podľa normy STN 73 0540-2.

Strešná konštrukcia

Strecha je navrhnutá ako sedlová so spádom 8-10°. Strešnú konštrukciu bude tvoriť oceľová rámová konštrukcia z profilov UPE a IPE, väznice v pozdĺžnom smere budú z profilov IPE a UPE a v pozdĺžnom smere v strede objektu väznice IPE. V strešnej rovine bude objekt stužený v krajných poliach zavetrovacím systémom z jaklových profilov. Zastrešenie objektu bude zo sendvičového panelu hrúbky 120 mm s výplňou z PIR peny, $U=0,172 \text{ W/m}^2\text{K}^*$. V prípade požiadavky na požiarnu odolnosť strechy budú použité panely výplňou z minerálnej vlny. Hrúbka panelu bude určená podľa požiadavky na požiarnu odolnosť konštrukcie. Panely sa budú ukladať podľa montážneho postupu dodávateľa. Použiť napeňovaciu pásku!

*Priemyselné budovy s vnútornými ziskami vyššími ako 25W/m³ sa neposudzujú podľa normy STN 73

0540-2.

Tepelné izolácie

Tepelné izolácie objektu sú súčasťou sendvičových panelov hrúbky 120 mm s izolačným jadrom z PIR. Objekt je po celom obvode v soklovej časti zateplený polystyrénom XPS, hrúbky 100 mm do úrovne min. 700 mm pod terén. Ochrana tepelnej izolácie pod upraveným terénom je nopovou fóliou, s výškou nopu 20 mm.

11.4 Osvetlenie

Predpokladá sa, že elektrická stanica v noci nie je trvalo osvetlená. Osvetlenie sa iniciuje prostredníctvom poplachového systému narušenia (PSN) na základe pohybových senzorov v prípade napríklad narušenia objektu, alebo autorizovaného vstupu, alebo v prípade potreby na diaľku (dispečerské riadenie).

V rámci návrhu je riešené osvetlenie rozvodne ako pracovné tak bezpečnostné. Osvetlenie pozostáva z osvetľovacích stožiarov, výložníkov a svetlometov, prípadne dočasne zriaďovaného osvetlenia pre účely výstavby, úpravy, údržby a prevádzky stanice. Ak je súčasťou inštalácie osvetlenia aj napríklad kamerový systém, radarový systém apod., tak príslušná dátová, alebo silová kabeláž rešpektuje trasy napájania osvetlenia.

Osvetlenie je jednotné – tak pre zabezpečenie osvetlenia areálu (vonkajšie osvetlenie) ako aj pre zabezpečenie osvetlenia pre rozvodňu R110 kV. Inštalácia osvetlenia je zvolená tak, aby jeho údržba a výmena neobmedzovali prevádzku rozvodní R110 kV, resp. R22 kV. Súčasťou osvetlenia je aj systém ochrany pred bleskom a rozvádzač RVO umiestnený v BSP.

Dispozičné rozmiestenie osvetlenia je vždy závislé od samotnej dispozície celého areálu rozvodne a prístupových komunikácií v rozvodni. Maximálna osová vzdialenosť svietidiel bude indikatívne na úrovni 15-20m, presné umiestnenie určí projektová dokumentácia. Svietidlá areálového osvetlenia budú umiestnené na samostatných oceľových stožiaroch St 140/76P výšky 4m resp. na samostatnej konzole. Dodávané stožiare budú osadené do betónových základov prefabrikovaných alternatívne monolitických. Prípustné je osadenie kompozitných stožiarov.

V základoch budú umiestnené kotviace rošty a chráničky pre zatiahnutie kabeláže a pripojenia na HUS. Areálové osvetlenie je navrhnuté LED svietidlami s výkonom od 30 do 70W tak aby bola zabezpečená rovnomernosť osvetlenia komunikácií. Ovládanie osvetlenia sa uvažuje miestne z panelu rozvádzača, alebo automatické pomocou systému PSN.

Rozvod vonkajšieho osvetlenia je navrhnutý káblom CYKY-J 5x10mm² (CYKY-J 5x16mm²) presný typ kábla určí projektant na základe dĺžok a výkonu svietidiel.

Prestupy káblov cez základ k poistkovým svorkovniciam realizované pomocou chráničiek z PE rúr.

Káble rozvodu osvetlenia budú uložené v káblovom kanále alebo v zemi vo výkope v pieskovom lôžku s výstražnou PVC - fóliou. V prípade nedostatočného krytia v zmysle a v miestach križovania z inými sieťami budú káble uložené v chráničkách (v zmysle STN 73 6005, STN 34 1050).

Navrhované osvetlenie rozvodne 110kV bude zabezpečené pomocou sústavy svetidiel. Na osvetlenie sa využije sústava LED svetlometov osadených na:

- Hlavných oceľových konštrukciách technológií – HOK (portály)
- Na osvetľovacích stožiaroch
- Na požiarnych stenách transformátorov
- Osvetlenie transformátorov a tlmiviek
- Prípadné dočasné konštrukcie pre osadenie osvetlenia

Samotné svetlomety budú osadené na oceľových typových konzolách vo výške 8 m, minimálna výška osadenia pracovného osvetlenia je 6 m. Napojenie pracovného osvetlenia a jeho spínanie je z rozvádzača RVO umiestneného v BSP. Ovládanie osvetlenia je miestne z panelu rozvádzača, alebo automatické príkazom z nadradeného systému RIS.

Rozvod pracovného osvetlenia je navrhnutý káblom CYKY-J 5x10mm² (CYKY-J 5x16mm²) presný typ kábla určí projektant na základe dĺžok a výkonu svetidiel.

Prestupy káblov cez základ k poistkovým svorkovniciam realizované pomocou chráničiek z PE rúr. Káble rozvodu osvetlenia budú uložené v káblovom kanále alebo v zemi vo výkope v pieskovom lôžku s výstražnou PVC fóliou. V prípade nedostatočného krytia v zmysle a v miestach križovania z inými sieťami budú káble uložené v chráničkách (v zmysle STN 73 6005, STN 34 1050).

Pri križovaní komunikácií, resp. ostatných podzemných inžinierskych sietí budú káble areálového a pracovného osvetlenia chránené v PE rúrach typu FKKVR 110 tak, aby presahovali miesto križovania minimálne o 1,0 m na obidve strany.

V priestore rozvodne R 110kV bude ako uzemnenie stožiarov osvetlenia použitý pásik FeZn 60x5, ktorý je predmetom dodávky technologickej časti (HUS). V dodávke časti PS bude voľne ukončený 2x drôt FeZn 10mm pre osvetľovacie stožiare, ktorý bude vyvedený v miestach osadenia osvetľovacích stožiarov, ktorý sa pripevní k driadku stožiara. Ochrana zariadení pred bleskom je navrhnutá v zmysle STN EN 62305-1 až 62305-4.

Presné množstvo svetidiel a ich rozmiestnenie musí byť vždy doložené výpočtom (rovnomernosť a intenzita osvetlenia rozvodne).

Rozvádzač verejného osvetlenia (RVO)

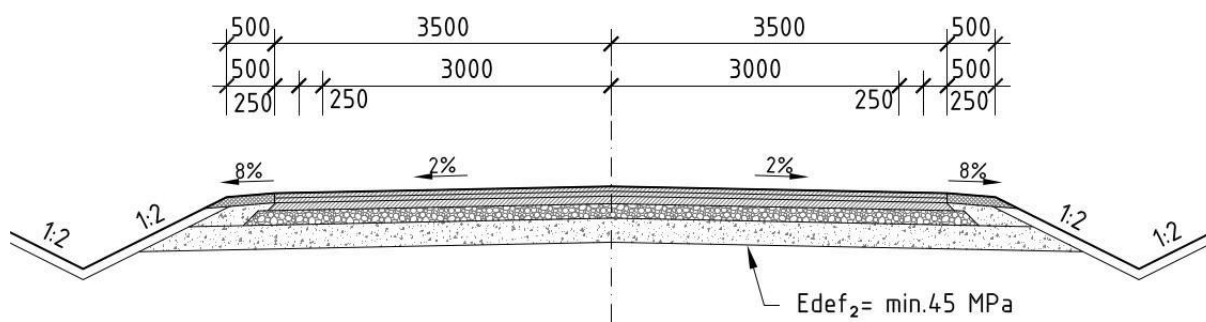
Napojenie vonkajšieho areálového a pracovného osvetlenia bude zrealizované z podružného rozvádzača vonkajšieho osvetlenia RVO. Rozvádzač RVO bude vybavený dvoma prívodmi z rozvádzačov

vlastnej spotreby ANG. V rozvádzači sú umiestnené ističe, stykače, pripojenie komunikačných prvkov/ovládačov systému PSN.

11.5 Pozemné komunikácie

11.5.1 Verejné komunikácie

Smerový návrh komunikácií vychádza z umiestnenia vjazdu do areálu elektrickej stanice. Výškové osadenie vyplýva z konfigurácií okolitého terénu a závislosti od objektov v areáli.



Obr. 11.5.1 Vzorový rez komunikáciou

Komunikácie musia umožniť prejazd jazdnej súpravy s hmotnosťou 100 ton. Z hľadiska pojazdnej vrstvy môžu vyhotoviť ako:

- Vozovka s cementobetónovým krytom
- Vozovka s asfaltobetónovým krytom

11.5.2 Vnútorne komunikácie

Vnútorne areálové komunikácie slúžia pre zabezpečenie prístupu pracovníkov k jednotlivým objektom rozvodne. Vnútorne komunikácie budú dopravne napojené na existujúce komunikácie a tým aj na verejnú dopravnú sieť.

Smerový návrh komunikácií vychádza z umiestnenia jednotlivých objektov elektrickej stanice. Výškové osadenie vyplýva z konfigurácií okolitého terénu a závislosti od objektov v areáli. Vnútroareálové komunikácie sú prednostne vyhotovené z hľadiska pojazdnej vrstvy ako vozovka s cementobetónovým krytom. Iné vyhotovenie je podmienené súhlasom vedúcich úsekov SAM a OAM.

11.6 Káblové kanály, šachty a chráničky

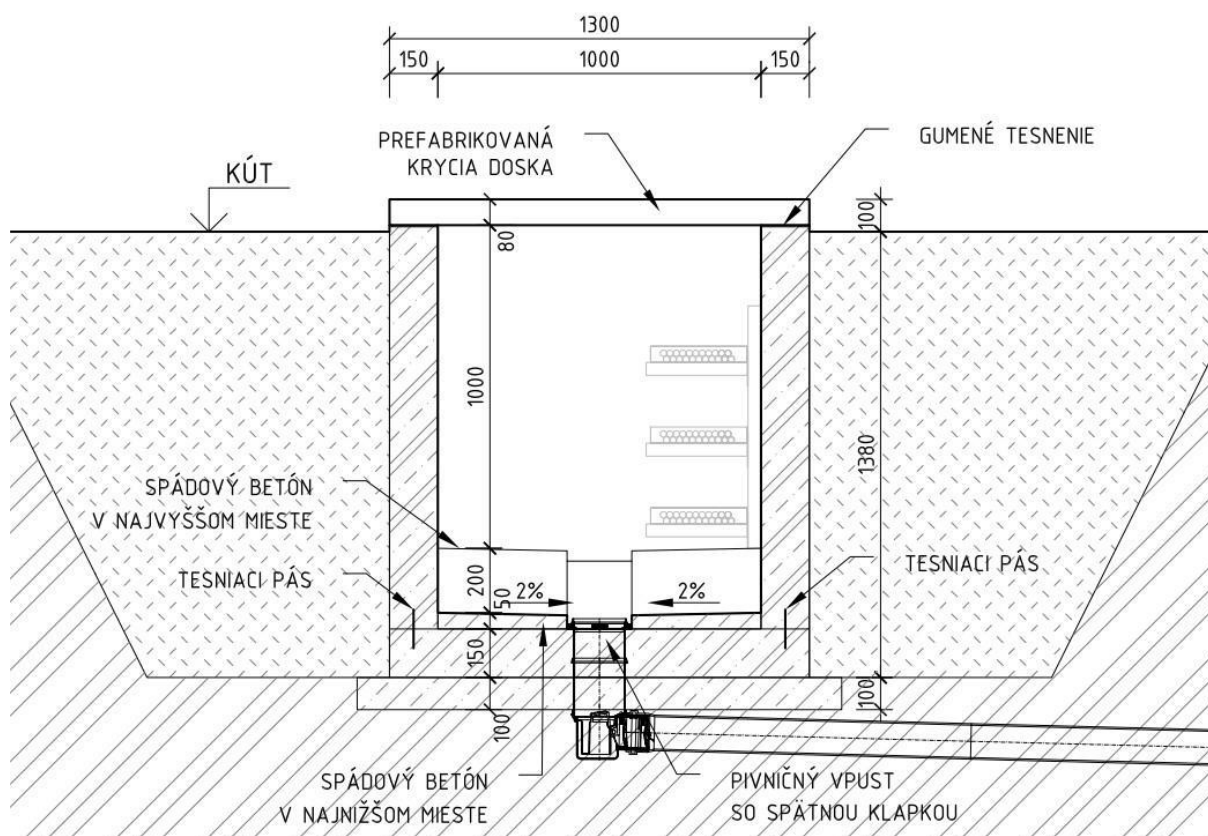
Káblové kanály, šachty a chráničky slúžia na prepojenie jednotlivých technologických častí elektrickej stanice káblovými trasami. Káblové trasy musia zabezpečiť spoľahlivé prevádzkovanie elektrickej stanice a musia umožniť jednoduchú výmenu resp. dopĺňanie jednotlivých káblov v prípade potreby.

11.6.1 Káblové kanály

Káblové kanály sú riešené ako zhora prístupné štandardných svetlých rozmerov 1000x1000~1200 mm. Svetlá výška je závislá od hrúbky spádového betónu. Káblové kanály iných svetlých rozmerov je možné navrhovať len za predpokladu posúdenia kritických prierezov s detailným rozmiestnením všetkých káblov a výbroje posudzovaných prierezov.

Kanály sú riešené ako vodotesné. Steny a dno budú vyhotovené z monolitického vodonepriepustného železobetónu tr. C20/25-XC2, XA1 hr. 150 mm. Maximálny priesak vody do skúšobnej vzorky betónu je 50 mm podľa STN EN 12390-8. Pri výrobe betónu použiť ako prímes kryštalickú práškovú prísadu. Do všetkých pracovných škár vložiť plechový tesniaci pás šírky 120 mm. Tesniace pásy stykovať min. 100 mm, v mieste spojenia pásov je potrebné spoj zaistiť pomocou zaistovacích svoriek. Tesnenie pracovných škár je možné alternatívne vyriešiť termoplastickým vonkajším tesniacim pásom.

Pod kanálom bude vyhotovená podkladová doska hrúbky 100 mm z betónu triedy C16/20-X0. Strop káblových kanálov budú tvoriť odnímateľné krycie železobetónové dosky. Povrch krycích dosiek z oboch strán, steny a dno kanálu budú opatrené hydrofóbnym náterom.



Obr. 11.6.1 Priechový rez káblovým kanálom, alternatíva s odvodnením do vsakov

11.6.2 Káblové chráničky

Káblové trasy k prístrojom v rozvodni budú uložené v chráničkách z tlakových rúr HDPE SDR 17, PN10 Ø200 mm, 225 a 315 mm. Chráničky budú osadené do pieskového lôžka hr. 150 mm. V mieste zlomov sú osadené zaťahovacie šachty. Prestupy cez steny káblových kanálov do BSP zhotovíť vodotesne cez tesniace systémy pozostávajúce z pažníc a tesniacich vložiek, alternatívne cez hrdlové spoje hladkých kanalizačných systémov.

Kontaktné miesto tvarovky pre hrdlový spoj so stenou káblového kanálu vybaviť napučiavacou bentonitovou páskou.

V každom prestupe z káblového kanála je potrebné medzipriestor medzi káblovou chráničkou a káblami utesniť protipožiarnou penou v zmysle požiadaviek projektu požiarnej ochrany stavby. Ukončenie káblovej trasy pri prístrojoch technológie v poli rozvodne riešiť pomocou kolena z tlakových rúr HDPE príslušného prierezu podľa technickej špecifikácie. Na koleno je aplikovaná zmršťovacia koncovka (použitie utesňovacích systémov a ani protipožiarneho pienenia nie je dovolené).

Spájanie HDPE potrubí bude realizované zváraním na tupo, resp. s použitím elektrofúzných tvaroviek. Celé segmenty potrubných trás až do dĺžky 12 m je pre urýchlenie výstavby vhodné pozvárať v dielni a doviesť na stavenisko ako hotový výrobok.

11.6.3 Zaťahovacie šachty

Zaťahovacie šachty slúžia pre uľahčenie zaťahovania káblov do chráničiek. Šachty budú osadené v každom zlome káblových trás a v každej priamej trase dlhšej ako 25 m. Rozmery šacht budú prispôbované podľa počtu chráničiek ktoré do nich vstupujú. Zvyčajne sa volia rozmery 600 mm x 600 mm a 900 mm x 900 mm. Hĺbka šacht bude prispôbovaná počtu a hĺbke chráničiek. Zvyčajne sa volia hĺbky 600 – 800 mm.

Šachty sú z hľadiska materiálu vyhotovenia určené projektovou dokumentáciou príslušnej stanice. Sústava šacht a káblových trás bude vyspádovaná do najhlbšej šachty, kde bude osadená podlahová vpusť so zápachovou uzávierkou a spätnou klapkou. Vpusť bude napojený na dažďovú kanalizáciu, alternatívne budú vody odvádzané do vsakov, podľa možností riešenej lokality.

Výškové osadenie káblových trás vrátane šacht bude prispôbované existujúcemu terénu rozvodne, pričom šachty sú osadené 40 mm nad úrovňou spevnenej plochy.

11.7 Úpravy terénu

11.7.1 Hrubá úprava terénu

Hrubá úprava terénu rieši prípravu územia stavby, výkopy a násypy a prípadné vylepšenie podlažia vzhľadom na konkrétne geologické pomery lokality. Projekčným prácam musí predchádzať podrobný Inžinierskogeologický prieskum lokality.

Plochy môžu byť riešené ako:

- Skrývka ornice
- Násyp bez úpravy podložja
- Násyp s úpravou podložja

Požiadavky na mieru zhutnenia podložja

V rámci výstavby rozvodne musia byť overené hodnoty zhutnenia zemnej pláne pod jednotlivými stavebnými objektami a porovnané s požadovanými mierami zhutnenia.

Tab. 11.7.1 Požadované miery zhutnenia

Požadované miery zhutnenia zemnej pláne, resp. násypu (horná hrana násypu)	
Objekt	Hodnota zhutnenia podložja
Komunikácie (cestná pláň)	45 MPa
Rozvodňa 110 kV	45 MPa
Budova spoločných prevádzok, príp. domčeky ochrán	45-60 MPa*
Stanovište transformátorov	20 MPa
Stanovište tlmiviek	20 MPa

* Miera zhutnenia podložja závisí od konkrétneho spôsobu zakladania objektu.

11.7.2 Konečná úprava terénu

Konečná úprava terénu definuje finálne riešenie plôch v areáli. Spôsob riešenia úpravy terénu závisí od požiadaviek na vjazd servisných mechanizmov na plochu.

Pri výstavbe novej R110kV je v mieste rozvodne (prístrojov) preferovaná konečná úprava, ktorá je závislá predovšetkým od inštalovanej technológie R110 kV.

Plochy môžu byť pre stanice s technológiou AIS a HIS riešené nasledovne (podľa priority):

- štrkodrva vhodnej frakcie,
- zatrávňovacie tvárnice zasypané štrkom,
- zatrávnenie.

Plochy pre vonkajšie stanice s technológiou GIS sú riešené ako:

- betónová spevnená plocha.

Mimo R110kV za vnútornými komunikáciami je preferované zatrávnenie rozvodne. **Použitie zámkovej dlažby nie je vzhľadom na prevádzkové nároky povolené.**

11.8 Oplotenie

Oplotenie rozlišujeme vonkajšie a vnútorné oplotenie. Požiadavky na konkrétny typ oplotenia stanovujú nasledujúce kapitoly.

11.8.1 Vonkajšie oplotenie

Vonkajšie areálové oplotenie slúži pre zabezpečenie areálu rozvodne voči vniknutiu nepovolených osôb. Vstup do areálu bude umožnený prednostne samonosnou posuvnou jednokrídlovou bránou pre automobily a otváracou jednokrídlovou brámkou pre peších. Pokiaľ priestorové parametre neumožňujú použitie brány takéhoto vyhotovenia, tak je prípustné aj použitie dvojkrídlovej brány.

Vonkajšie oplotenie musí spĺňať nasledovné požiadavky:

- konštrukcia oplotenia musí byť pevná, odolná voči poškodeniu, oplotenie je tvorené zváranými **pletivovými** plotovými panelmi so šírkou 2 500 mm,
- výška oplotenia spolu s bavoletom musí dosahovať min. 2,4 m nad terénom,
- montovateľné plotové diely musia byť rozoberateľné výhradne z vnútra elektrickej stanice,
- v bezprostrednej vzdialenosti od vonkajšej časti oplotenia nesmú byť objekty umožňujúce prekonanie oplotenia,
- oplotenie musí byť vybavené ochranným nadstavcom – dvojramenným bavoletom so žiletkovou špirálou priemeru 400 mm,
- oplotenie musí obsahovať panel proti podhrabaniu hlodavcov (betónovú podhrabovú dosku),
- konštrukcia oplotenia musí tvoriť bariéru, ktorá spĺňa požiadavku minimálne IP1X (ochrana pred dotykom nebezpečných častí chrbtom ruky a zároveň pred vniknutím cudzích pevných telies o priemere ≥ 50 mm, čo je overené skúšobnou sondou v tvare gule s priemerom 50 mm),
- IP kód IP1X sa posudzuje v zmysle definície STN EN 60529, pričom za vyhovujúce sa považuje použitie plotových dielcov s geometriou oka/dierovania zodpovedajúcou IP1X (napr. typické oko 50 x 200 mm podľa STN EN IEC 61936-1),
- stĺpiky štvorcového prierezu 60 x 60 mm.

- bránka pre peších - je navrhnutá ako otváracá jednokrídlová brána, prednostne rozmerov 955 x 1830 mm. Použitý je pletivový profil s veľkosťou oka 50 x 200 mm. Výška bránky pre peších je rovnako vybavená žiletkovou páskou proti preliezaniu.

Vonkajšie areálové oplotenie ESt je potrebné vybaviť výstražnými smaltovanými tabuľkami rozmeru 300 x 400 mm. Požaduje sa umiestniť výstražné tabuľky po celom obvode areálového oplotenia vo vzdialenosti cca každých 30 m.

Vonkajšie areálové oplotenie vrátane bavoletov a brány budú napojené na HUS (hlavná uzemňovacia sieť) max. každých 20 m v elektrickej stanici. Oplotenie bude uzemnené pomocou FeZn pásika vedeného po stĺpe. Brány, vrátane stĺpikov z vnútornej strany bude z výroby vybavená uzemňovacou svorkou.

11.8.2 Vnútorné oplotenie

Vnútorné areálové oplotenie slúži pre oddelenie rozvodne R110kV v rámci areálu rozvodne. Vstup do areálu R110 kV bude umožnený otváracou dvojkrídlovou bránou pre automobily a minimálne jednou otváracou jednokrídlovou bránkou pre peších (osadenou podľa požiadaviek prevádzky).

Vnútorné oplotenie musí spĺňať nasledovné požiadavky:

- konštrukcia oplotenia musí byť pevná a odolná voči poškodeniu,
- výška oplotenia min. 1,5 m nad terénom,
- oplotenie musí mať certifikáciu podľa normy STN EN 60529, rovnako ako v prípade vonkajšieho oplotenia,

Oplotenie bude vyhotovené ako systémové zo zváraných pletivových plotových panelov. Oplotenie pozostáva zo štvorcových stĺpikov v osovej vzdialenosti 2530 mm, výšky 2400 mm, kotvených do betónového základu Ø 400 mm, výšky 850 mm, trieda betónu C 20/25. Zvárané plotové panely majú rozmery 2500 x 1430 mm (vodorovné drôty 2x Ø6 mm, zvislé Ø5 mm, veľkosť oka 50x200 mm). Krajné stĺpiky sú podopreté šikmými vzperami, ich osadenie realizovať podľa špecifikácie dodávateľa a technických podkladov výrobcu. Výška oplotenia je 1,5 metra nad terénom. Oplotenie je navrhnuté s povrchovou úpravou z galvanicky pozinkovanej ocele.

Brány oplotenia

Brány sú navrhnuté zo štvorcových oceľových profilov kotvených do betónového základu, trieda betónu C20/25. Výplň brán je z oceľových jāklových profilov. Povrchová úprava brán je galvanicky pozink.

Vnútorné oplotenie musí obsahovať minimálne nasledovné brány:

- brána pre automobily - je riešená ako otváracá, dvojkrídlová brána, svetlých rozmerov 4000 x 1830 mm. Minimálna prejazdna šírka je 3500 mm,
- bránka pre peších - je navrhnutá ako otváracá jednokrídlová bránka, rozmerov 955 x 1830 mm.

Oplotenie vrátane brán budú napojené na HUS (hlavná uzemňovacia sieť) rozvodne. Oplotenie bude uzemnené pomocou vodiča z pozinkovanej ocele a FeZn pásika. Brány, vrátane stĺpikov z vnútornej strany bude z výroby vybavená uzemňovacou svorkou.

11.9 Snímanie maximálnych hladín

Snímanie maximálnych hladín rieši inštaláciu limitných snímačov hladiny:

- havarijných nádrží pre transformátory, tlmivky,
- žumpy,
- v prípade potreby požiarnej nádrže – minimálnu a maximálnu hladinu.

Signalizácia snímačov bude vyvedená z miestnej signalizačnej skrinky do rozvádzača RIS (AXY) v budove spoločných prevádzok.

Hladina v havarijných nádržiach bude kontrolovaná snímačmi hladiny vybavenými ponornou vodivostnou sondou k snímaču. Sondy budú namontované priamo do nádrží. Výška umiestnenia sond bude určená podľa konkrétnej situácie. Sonda bude uchytaná na lište priamo zabudovanej do steny nádrže. Sonda bude vybavená káblom o potrebnej dĺžke na prepojenie do rozvádzača.

Pre výpočet výšky signalizácie hladiny v nezastrešenej havarijnej vani je potrebné prepočítať účinný objem vane, pričom sa musí rovnať minimálne súčtu objemov:

- 100% objemu oleja obsiahnutého v zariadení pre ktoré je havarijná vaňa určená k 100% objemu mesačného maxima úhrnu zrážok zvedených z plochy havarijnej vane.

Po dosiahnutí nastavenej hladiny bude z miestnej signalizačnej skrinky signalizovaný stav do rozvádzača RIS (AXY). Signalizačný prepoj do rozvádzača AXY je súčasťou dodávky zariadenia. Trasovanie vodivostných sond je uvažované v ochranných rúrkach po konštrukciách tlmiviek a transformátorov a ďalej v káblovom kanáli na lávkach technológie až do rozvodne vlastnej spotreby, kde sa nachádza rozvádzač miestnej signalizačnej skrinky.

Pre potreby signalizácie maximálnej hladiny v žumpe bude sonda umiestnená priamo v žumpe na stenu žumpy. Trasovanie kábla bude vo výkope alt. v káblovom kanáli.

Všetky prestupy káblov z budovy BSP budú utesnené systémovými upchávkami proti vode uchytanými k izolácii pomocou príruby.

Požiadavky na trasy: Trasy silových obvodov musia byť vedené vo vzdialenosti min. 30 cm od trás merania a regulácie resp. signalizačných obvodov tak, aby nemohlo dôjsť k elektromagnetickej indukcii alebo rušeniu v obvodoch systému riadenia. Vo vertikálnych častiach trás musia byť káble v žľaboch uchytané najmenej po 2 metroch, tak aby neboli namáhané vlastnou váhou. Elektrické zariadenia a trasy káblov sa musia pravidelne čistiť v termínoch stanovených prevádzkovými predpismi. Všetky prestupy stenami budú protipožiarne utesnené. Káble budú na minimálne na oboch koncoch označené kovovými káblovými štítkami.

11.9.1 Požiarny monitorovací systém

Požiarny monitorovací systém (PMS) je v rámci objektu riešený ako nadštandardné protipožiarne zabezpečenie objektov na základe požiadavky investora. Automatické hlásiče požiaru a tlačidlóvé hlásiče požiaru vrátane príslušnej riadiacej jednotky, sú súčasťou elektronického zabezpečovacieho systému (EVS) ako celok. Z hľadiska legislatívnych požiadaviek ochrany pred požiarmi a riešenia protipožiarnej ochrany bezpečnosti stavby nie je elektrickú požiaru signalizáciu (EPS) v objektoch ESt potrebné inštalovať.

Riadiace centrum EVS je súčasťou systému EVS a je umiestnená v BSP. Ovládanie ústredne bude možné z ovládacieho panelu systému EVS.

V objekte bude jednostupňová signalizácia poplachu.

Riadiace centrum EVS signalizuje ihneď na podnet automatických, alebo tlačidlóvých hlásičov všeobecný požiarny poplach do priestorov ohrozených vznikajúcim požiarom.

Táto smernica nerieši postup pri likvidácii vznikajúceho požiaru ani privolanie jednotky HaZZ. Inštaláciou PMS nie je riešená komplexná ochrana objektu pred požiarmi a užívateľ sa tým nezbavuje zodpovednosti za protipožiarne opatrenia v súlade s platnou legislatívou.

V objektoch ESt nebude 24 hodinová strážna služba a preto je potrebné aby sa informácie o stave PMS prenášali do miesta trvalej obsluhy do riadiaceho centra PMS:

- stav signalizácie požiaru,
- stav signalizácie poruchy,
- stav deaktivácie,
- stav skúšania,
- stav pokoja.

V objekte bude zriadené prenosové zariadenie RIS (AXY), do ktorého sa budú prenášať vyššie uvedené stavy PMS podľa prevádzkových inštrukcií spoločností ZSD/VSD.

Objekt bude vybavený automatickými a neautomatickými hlásičmi v zmysle projektovej dokumentácie EVS a riešenia protipožiarnej bezpečnosti stavby v priestoroch s požiarnym zaťažením. V priestoroch bez požiarného zaťaženia (hygienická miestnosť) hlásiče inštalované nebudú.

Pre akustickú signalizáciu poplachu v objekte - výstup všeobecný poplach, bude osadená vo vstupnej chodbe, príp. pri vstupných dverách siréna.

Automatické hlásiče budú inštalované podľa druhu a typu v zmysle projektovej dokumentácie EVS. Tlačidlóvé hlásiče budú osadené na zvislých konštrukciách objektu podľa projektovej dokumentácie. K automatickým a tlačidlóvým hlásičom a zariadeniam PMS musí byť zabezpečený trvalý prístup za

účelom vykonania periodických kontrol a skúšok. Rozsah a časové intervaly kontrol a skúšok budú určené prevádzkovým predpisom výrobcu zariadenia EZS.

PMS nie je v zmysle legislatívy ochrany pred požiarmi definované ako požiarnotechnické zariadenie a z uvedeného dôvodu musí byť prevádzkované ako celok EZS podľa návodu od výrobcu.

11.9.2 Splašková kanalizácia alebo žumpa

Splašková kanalizácia slúži na zachytávanie a odvádzanie splaškových vôd z objektov rozvodne, predovšetkým z Budovy spoločných prevádzok. Odpadové vody sú odvádzané areálovou kanalizáciou do prefabrikovanej žumpy, v prípade ak to miestne podmienky dovoľia bude budova prednostne napojená na verejnú splaškovú kanalizáciu. **Rozhodnutiu o voľbe konkrétneho riešenia musí predchádzať analýza investičných nákladov a prínosov.**

Splašková kanalizácia a žumpa musia spĺňať nasledovné požiadavky:

- kanalizácia musí byť čo najkratšia, priama, v jednom sklone, z jedného materiálu a rovnakého profilu,
- v prípade nutnosti zmeny smeru, alebo sklonu potrubia musí byť v každom bode zmeny vybudovaná kanalizačná šachta,
- do splaškovej kanalizácie je dovolené odvádzat iba odpadové vody, dažďové vody budú odvádzané samostatnou dažďovou kanalizáciou.

Splašková kanalizácia

Splaškové vody z objektu budú odvádzané cez novovybudovanú kanalizačnú prípojku do navrhovanej žumpy. Kanalizačná prípojka bude z PVC-U (KG - STN EN1401) plnostenného potrubia, rúr D125, bude vedená v spáde min 2%. Uloženie potrubia PVC-U je robené do upraveného lôžka tvoreného preosiatym ílom zbaveným kameňov a ostrých úlomkov ktoré by mohli potrubie poškodiť. V prípade štrkovitého podlažia bude uloženie potrubia tvorené štrkopieskom frakcie 0-4 mm.

Použitie piesku a štrku je neprípustné. Potrubie sa zasype rovnakým materiálom ako tvorí lôžko a do výšky 30 cm nad potrubie sa strojne nehtnú.

Na trase prípojky, v mieste lomov potrubia budú navrhované lomové šachty. Navrhované sú plastové šachty D425 s liatinovým poklopom. Kanalizačná prípojka bude zaústená do navrhovanej žumpy.

Žumpa

Žumpa je navrhnutá ako prefabrikovaná s objemom 8 m³, z toho využiteľný objem je 7 m³. Objem je potrebné overiť výpočtom podľa konkrétnej spotreby vody. Pri návrhu akumulčného priestoru žumpy je potrebné prihliadať k objemu cisternového vozidla, aby v rámci jedného vývozu odpadu mohol byť vyvezený celý objem žumpy. Odporúča sa počítať s rezervou na zabezpečenie nadpriemernej spotreby vody. Táto rezerva sa znižuje so zväčšením akumulčného priestoru žumpy. Interval vyvážania kalov sa určí na základe objemu žumpy a pravidelnosti prevádzky. Žumpa bude odvetrávaná vnútornou kanalizáciou nad strechu objektu.

Materiál žumpy je zvolený železobetónový prefabrikovaný monoblok z vodotesného betónu. Žumpa bude ukladaná iba na betónovú dosku bez štrkového alebo pieskového podsypu. Dno jamy sa musí upraviť – vyrovnať a zhutniť. Zásyp robiť výkopovou zeminou a hutniť po vrstvách max. 300 mm. Spájanie jednotlivých betónových dielov robiť výhradne predpísaným materiálom. Použitie montážnej polyuretánovej peny nie je dovolené.

V prípade že bude žumpa osadená pod komunikáciou, bude zákrytová doska žumpy ako aj jej poklop vyhotovená na pojazd min D400.

Žumpa bude vybavená signalizáciou výšky hladiny. Do RIS elektrickej stanice bude vyvedená maximálna hladina v žumpe a chybový stav.

11.9.3 Vodovodná prípojka alebo studňa

Vodovodná prípojka a studňa slúži na zásobovanie objektov rozvodne vodou. Rozhodnutiu o voľbe konkrétneho riešenia musí predchádzať analýza investičných nákladov a prínosov. Je to úsek potrubia spájajúci vnútorný vodovod v budove s verejnou rozvodnou sieťou. V prípade že v blízkosti rozvodne nie je vhodná verejná rozvodná sieť, bude prípojka napojená na studňu. Poloha umiestenia studne voči ostatným objektom (žumpa, sklady ..) sa riadi STN 75 5115.

Vodovodná prípojka

Materiál potrubia vodovodnej prípojky uloženej v zemi bude HDPE-100 PN10 D32 potrubie. Pri dĺžke prípojky nad 50-60 m použiť D40.

Uloženie potrubia HDPE-100 je robené do upraveného lôžka tvoreného preosiatym ílovým výkopom zbaveným kameňov a ostrých úlomkov ktoré by mohli potrubie poškodiť. V prípade štrkovitého podložia bude uloženie potrubia tvorené štrkopieskom fr. 0-4 mm.

Potrubie sa zasype rovnakým materiálom ako tvorí lôžko a do výšky 30 cm nad potrubie sa strojne nehtujú. Tu sa osadí výstražná fólia modrej farby. Na potrubí PE po celej dĺžke, bude uložený trasovací vodič CYKY 4 mm² a vyvedený na povrch pevne pripojený na armatúru v šachte vodivo spojený, alebo trasovací stĺpik. Hĺbka uloženia potrubia je min. 100-150 cm pod povrchom zeme.

Napojenie na verejný vodovod bude riešené pomocou navráťavacieho pásu príslušnej dimenzie. Napojenie musí byť priame a kolmé na os verejného vodovodu.

Vodomerná šachta

Vodomerná šachta bude umiestnená čo najbližšie k hranici pozemku elektrickej stanice z vonkajšej, verejne prístupnej strany, elektrickej stanice. Šachta bude vyhotovená ako prefabrikovaná z vodostavebného betónu s liatinovým poklopom a poplastovanými stupačkami. Súčasťou šachty bude vodomerná zostava: uzáver, filter, domový vodomerník so spätnou klapkou a uzáver s možnosťou vypustenia vodovodu. Minimálne svetlé rozmery šachty: 1200x900x1800 mm, resp. podľa požiadaviek lokálneho distribútora vody.

Studňa

Studňa bude vybudovaná v prípadoch keď nie je možné napojenie na verejnú rozvodnú sieť. Návrhu studne musí predchádzať Hydro-geologický prieskum pre overenie možnosti získania zdroja podzemnej vody.

Studňa bude vyhotovená ako vrtaná. Hĺbka vrtu bude určená na základe Hydro-geologického prieskumu. Priemer vrtu je zvyčajne 250-320 mm. Do vrtu bude vložená výpažnica o priemere d160 plná (obsyp jemným ílovým výkopkom) a perforovaná (obsyp štrk fr 4-11m).

Vo vrte bude osadené ponorné čerpadlo s frekvenčným meničom. Presný typ čerpadla bude určený projektantom na základe požadovaného výtlaku. V armatúrnej šachte sa bude nachádzať spätná klapka a hlavný uzáver vody. Súčasťou dodávky čerpadla je snímač tlaku, tlaková nádoba, riadiaca jednotka a dostatočne dlhý kábel. Kábel bude uložený do spoločného výkopu s prípojkou vody (možno ho uložiť v blízkosti výtlaku do spoločnej ryhy). Riadiaca jednotka spolu s tlakovou nádobou bude umiestnená v Budove spoločných prevádzok do miestnosti hygienického zariadenia. Chybový stav čerpadla je nutné vyviešť do RIS príslušnej elektrickej stanice.

Armatúrna šachta studne bude vyhotovená ako prefabrikovaná z vodostavebného betónu s liatinovým poklopom. Šachta je osadená na podkladovom betóne a obsypaná ílovou zátkou. Záhlavie studne je robené oceľovou rúrou s prírubou na ktorej osadená spona potrubia. Záhlavie a zárubnica vrtu sú od seba oddelené tak, aby zárubnica neprenášala zaťaženie a nemohlo prísť k jej poškodeniu.

11.10 Bezpečnostné a zdravotné značenie

Pri výstavbe novej elektrickej stanice alebo pri rekonštrukcii existujúcej elektrickej stanice musí byť navrhnuté, doplnené alebo aktualizované bezpečnostné a zdravotné označenie v súlade s nariadením vlády SR č. 387/2006 Z. z. o požiadavkách na zaistenie bezpečnostného a zdravotného označenia pri práci v platnom znení.

Bezpečnostné označenie musí zodpovedať skutočnému vyhotoveniu elektrickej stanice, identifikovaným nebezpečenstvám, výsledkom posúdenia rizík, prevádzkovým podmienkam a spôsobu pohybu osôb v objekte.

V rámci stavby alebo rekonštrukcie sa musí zabezpečiť najmä:

- označenie vstupov do elektrickej stanice a jednotlivých prevádzkových priestorov,
- označenie miest s nebezpečenstvom zásahu elektrickým prúdom, požiaru, výbuchu, pádu, úrazu alebo iného ohrozenia,
- označenie zákazov vstupu, príkazov na používanie osobných ochranných pracovných prostriedkov a ďalších povinných opatrení,
- označenie únikových ciest, núdzových východov, miest prvej pomoci a prostriedkov na privolanie pomoci,
- označenie hasiacich zariadení a ostatných prostriedkov požiarnej ochrany,

- označenie prekážok, nebezpečných miest, znížených profilov, výškových rozdielov a dopravných komunikácií,
- označenie technologických zariadení, priestorov a potrubných rozvodov, ak je takéto označenie potrebné na zaistenie bezpečnosti,
- odstránenie neaktuálneho, poškodeného, nečitateľného alebo vzájomne si odporujúceho označenia.

Bezpečnostné značky musia byť umiestnené na vhodných, dobre viditeľných a dostatočne osvetlených miestach, musia mať primerané rozmery a musia zostať čitateľné a jednoznačne rozpoznateľné počas celej doby prevádzky.

Pred uvedením elektrickej stanice do prevádzky musí zhotoviteľ v spolupráci s príslušnými odbornými útvarmi vykonať fyzickú kontrolu úplnosti, správnosti, viditeľnosti a aktuálnosti bezpečnostného a zdravotného označenia.

Súčasťou odovzdávacej dokumentácie musí byť zoznam a situačný plán umiestnenia bezpečnostných značiek. Zistené nedostatky musia byť odstránené pred prevzatím stavby alebo pred jej uvedením do trvalej prevádzky.

12 Zdroje potrebné k realizácii

Ľudské zdroje:

poverení zamestnanci definujúci strategický rozvoj distribučnej sústavy, zamestnanci pripravujúci investičné požiadavky na obnovu a rozvoj VVN sústavy, zamestnanci prevádzky a výstavby VVN a ESt, zamestnanci tímu dátových/optických sietí a systémov.

Vybavenie:

informačné technológie a aplikačná podpora pre sieťovo-technické výpočty, tvorbu cieľového stavu sústavy, tvorbu technických špecifikácií, prípravu investičných požiadaviek, súvisiace geografické a informačné systémy.

Prostredie:

pracoviská spoločnosti a zariadenia a prvky regionálnej distribučnej sústavy.

13 Monitorovanie a meranie procesu

Periodicita:

posúdenie tohto technického predpisu minimálne raz za 24 mesiacov.

Zodpovednosť:

vedúci úsekov Strategický asset manažment a Operatívny asset manažment spoločností ZSD a VSD.

14 Zodpovednosti a právomoci

S týmto technickým predpisom sa majú oboznámiť a za jeho dodržiavanie sú zodpovední zamestnanci ZSD a VSD týchto organizačných útvarov:

- Úsek strategického asset manažmentu
- Úsek automatizácie distribučnej sústavy
- Úseky prevádzky a výstavby VVN
- Tím technológie a štandardov
- Tím strategického rozvoja DS
- Úsek operatívneho asset manažmentu
- Tím obnovy a rozvoja VVN
- Tím obnovy a rozvoja VN, NN
- Tímy pripojenia VN, NN
- Tím pripojenia zdrojov
- Úsek IT infraštruktúry
- Tím dátových sietí a systémov
- Úseky prevádzky a výstavby VN, NN
- Tímy prevádzky a výstavby
- Úsek Riadenia investícií
- Úsek BOZP a kvality (BOZP, kvality a Security)

15 Súvisiaca dokumentácia

Súvisiacu dokumentáciu tvoria všetky nižšie uvedené zákony, vyhlášky a technické normy (vrátane všetkých zmien, opráv a doplnení) v ich súčasnom znení:

- Zákon č. 124/2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov,
- Zákon č. 251/2012 Z.z. o energetike a o zmene a doplnení niektorých zákonov,
- Zákon č. 250/2012 Z.z. o regulácii v sieťových odvetviach,
- Zákon č. 79/2015 Z.z. o odpadoch,
- Zákon č. 25/2025 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov,
- Zákon č. 17/1992 Zb. o životnom prostredí v znení neskorších predpisov; Technicko-kvalitatívne podmienky MDVRR November 2010 4 Časť 2: Zemné práce,
- Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon), zákon č. 67/2010 Z. z. o podmienkach uvedenia chemických látok o chemických zmesí na trh a o zmene na trh a o zmene a doplnení niektorých zákonov (chemický zákon),

- Zákon č. 135/1961 Zb. o pozemných komunikáciách (cestný zákon) v znení neskorších predpisov,
- NV č. 391/2006 Z.z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na pracovisko,
- NV SR č. 392/2006 Z.z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri používaní pracovných prostriedkov,
- NV č. 395/2006 Z.z. o minimálnych požiadavkách na poskytovanie a používanie osobných ochranných pracovných prostriedkov,
- NV č. 396/2006 Z.z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na stavenisko,
- Vyhláška MV SR č. 94/2004 Z.z. ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na protipožiarnu bezpečnosť pri výstavbe a pri užívaní stavieb,
- Vyhláška MPSVaR SR č.147/2013 Z.z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri stavebných prácach a prácach s nimi súvisiacich a podrobnosti o odbornej spôsobilosti na výkon niektorých pracovných činností,
- Vyhláška MVRR SR č. 558/2009 Z. z., ktorou sa ustanovuje zoznam stavebných výrobkov, ktoré musia byť označené, systémy preukazovania zhody a podrobnosti o používanie značiek zhody,
- Vyhláška SÚBP a SBÚ č. 374/1990 Zb. o bezpečnosti práce a technických zariadení pri stavebných prácach,
- STN 33 0050-601 Medzinárodný elektrotechnický slovník, kapitola 601 Výroba, prenos a rozvod elektrickej energie,
- STN 33 0050-601/O1 Medzinárodný elektrotechnický slovník. Kapitola 601: Výroba, prenos a rozvod elektrickej energie. Všeobecne,
- STN EN 60038 Normalizované napätia CENELEC,
- STN EN 60038/Z1 Normalizované napätia CENELEC,
- STN EN 50160 Charakteristiky napätia elektrickej energie dodávanej z verejnej elektrickej siete,
- STN EN 50160/A1 Charakteristiky napätia elektrickej energie dodávanej z verejnej elektrickej siete.
- STN EN 50160/A2 Charakteristiky napätia elektrickej energie dodávanej z verejnej elektrickej siete.
- STN EN 50160/A3 Charakteristiky napätia elektrickej energie dodávanej z verejnej elektrickej siete.
- STN EN 50160/C1 Charakteristiky napätia elektrickej energie dodávanej z verejnej elektrickej siete.
- STN 33 1500 Revízie elektrických zariadení,
- STN 33 1500/Z1 Revízie elektrických zariadení,
- STN 33 1500/Z1/O1 Revízie elektrických zariadení,

- STN 33 2000-1 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 1. Základné princípy, stanovenie všeobecných charakteristík, definície,
- STN 33 2000-1/A11 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 1. Základné princípy, stanovenie všeobecných charakteristík, definície,
- STN 33 2000-4-41 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-41: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom,
- STN 33 2000-4-41/O1 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 4-41: Zaistenie bezpečnosti. Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom,
- STN 33 2000-4-442 Elektrické inštalácie budov. Časť 4: Zaistenie bezpečnosti,
- STN 33 2000-5-51 Elektrická inštalácia budov, Časť 5 – 51 Výber a stavba elektrických zariadení. Spoločné pravidlá,
- STN 33 2000-5-51/A12 Elektrická inštalácia budov, Časť 5 – 51 Výber a stavba elektrických zariadení. Spoločné pravidlá,
- STN 33 2000-5-52 Elektrická inštalácia budov, Časť 5 – 52 Elektrické rozvody,
- STN 33 2000-5-52/A11 Elektrická inštalácia budov, Časť 5 – 52 Elektrické rozvody,
- STN 33 2000-5-54 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-54: Výber a stavba elektrických zariadení Uzemňovacie sústavy, ochranné vodiče a vodiče na ochranu pospojovaním,
- STN 33 2000-5-54/A11 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 5-54: Výber a stavba elektrických zariadení Uzemňovacie sústavy, ochranné vodiče a vodiče na ochranu pospojovaním,
- STN 33 3051 Ochrany elektrických strojov a rozvodných zariadení,
- STN EN 61936-1 Silnoprúdové inštalácie na striedavé napätia prevyšujúce 1 kV,
- STN EN 61936-1/A1 Silnoprúdové inštalácie na striedavé napätia prevyšujúce 1 kV,
- STN EN 61936-1/AC Silnoprúdové inštalácie na striedavé napätia prevyšujúce 1 kV,
- STN EN 61936-1/AC2 Silnoprúdové inštalácie na striedavé napätia prevyšujúce 1 kV,
- STN EN 50522 Uzemňovanie silnoprúdových inštalácií na striedavé napätia prevyšujúce 1 kV
- STN EN 50 341-1:2013 Vonkajšie elektrické vedenia so striedavým napätím nad 1 kV. Časť 1: Všeobecné požiadavky. Spoločné špecifikácie,
- STN 33 3210/Z1 Rozvodné zariadenia. Spoločné ustanovenia. Zmena 1,
- STN 33 3220/Z2 Spoločné ustanovenia pre elektrické stanice. Zmena 2,
- STN 33 3270 Elektrotechnické predpisy. Oznamovacie a zabezpečovacie zariadenia vo výrobníach a rozvode elektrickej energie a tepla,
- STN 33 3300 Elektrotechnické predpisy. Stavba vonkajších silových vedení,
- STN 33 3300/Z2 Elektrotechnické predpisy. Stavba vonkajších silových vedení,

- STN 33 3300/Z3 Elektrotechnické predpisy. Stavba vonkajších silových vedení,
- STN 73 1200:2005-04 Terminológia v odbore betónu a betonárskych prác
- STN EN 206 Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda
- STN EN 13670 Zhotovovanie betónových konštrukcií a materiál zo zmesi cementu,
- STN EN 13369:2005-01 (72 3001)Všeobecné pravidlá pre betónové prefabrikáty
- STN 73 0280 Presnosť geometrických parametrov vo výstavbe
- STN 73 6180 Hmoty na ošetrovanie povrchu čerstvého betónu
- STN EN 62 305 ochranou proti účinkom atmosférickým výbojov, bleskozvodom
- STN 382153 Kladenie silových káblov v tvárnicach
- STN 38 6410 Plynovody a prípojky s vysokým tlakom
- STN 38 6413 Plynovody a prípojky z ocele
- STN 64 0149 Stanovenie vznietivosti materiálov
- STN 72 1001 Pomenovanie a opis hornín v inžinierskej geológii
- STN 72 1002 Klasifikácia zemín pre dopravné stavby
- STN 72 1006 Kontrola zhutnenia zemín a sypanín
- STN 72 1010 Stanovenie objemovej hmotnosti zemín. Laboratórne a poľné metódy
- STN 72 1012 Laboratórne stanovenie vlhkosti zemín
- STN 72 1013 Laboratórne stanovenie medze plasticity zemín
- STN 72 1014 Laboratórne stanovenie medze tekutosti zemín
- STN 72 1015 Laboratórne stanovenie zhutniteľnosti zemín
- STN 72 1016 Laboratórne stanovenie pomeru únosnosti zemín (CBR)
- STN 72 1018 Laboratórne stanovenie relatívnej uľahlosti nesúdržných zemín
- STN 72 1020 Laboratórne stanovenie priepustnosti zemín
- STN 72 1021 Laboratórne stanovenie organických látok v zeminách
- STN 72 1025 Laboratórne stanovenie pevnosti jemnozrnných zemín v prostom tlaku
- STN 72 1026 Laboratórne stanovenie šmykovej pevnosti zemín vrtuľkovou skúškou
- STN 72 1027 Laboratórne stanovenie stlačiteľnosti zemín v edometri
- STN 72 1030 Laboratórne metódy stanovenia šmykovej pevnosti zemín krabicovým prístrojom
- STN 72 1031 Laboratórne metódy stanovenia šmykovej pevnosti zemín triaxiálnym prístrojom
- STN 72 1191 Skúšanie miery namrzavosti zemín

- STN 72 1510 Kamenivo na stavebné účely. Názvoslovie a klasifikácia
- STN 72 1511 Kamenivo na stavebné účely. Základné ustanovenia
- STN 72 1512 Hutné kamenivo na stavebné účely. Technické požiadavky
- STN 73 0090 Zakladanie stavieb. Geologický prieskum pre stavebné účely
- STN 73 0405 Meranie posunov stavebných objektov
- STN 73 0862 Stanovenie stupňa horľavosti stavebných hmôt
- STN 73 1000 Zakladanie stavebných objektov. Základné ustanovenia pre navrhovanie
- STN 73 1001 Zakladanie stavieb. Základová pôda pod plošnými základmi
- STN 73 1002 Pilotové základy
- STN 73 1010 Názvoslovie a značky v geotechnike
- STN 73 1375 Rádiometrické skúšanie objemovej hmotnosti a vlhkosti
- STN 73 3040 Geotextílie a geotextíliám podobné výrobky na stavebné účely. Základné ustanovenie a technické požiadavky
- STN 73 3050 Zemné práce. Všeobecné ustanovenia
- STN 73 3052 Násypy, zasypy a obsypy z popola a popolčeka
- STN 73 3055 Stavba ciest. Využitie hlušín v cestnom staviteľstve
- STN 73 6005 Priestorová úprava vedení technického vybavenia.
- STN 73 6006 Označovanie podzemných vedení výstražnými fóliami
- STN 73 6100 Názvoslovie pozemných komunikácií
- STN 73 6114 Vozovky pozemných komunikácií. Základné ustanovenia pre navrhovanie
- STN 73 6125 Stavba vozoviek. Stabilizované podklady
- STN 73 6133 Stavba ciest. Teleso pozemných komunikácií
- STN 73 6190 Statická zaťažovacia skúška podložia a podkladných vrstiev vozoviek
- STN 73 6192 Rázová zaťažovacia skúška netuhých vozoviek a podloží
- STN 73 6701 Stokové siete a kanalizačné prípojky
- STN 73 6823 Úpravy vodných tokov s malým povodím
- STN 73 8000 Stavebné a cestné stroje. Názvoslovie
- STN 75 5402 Vodárenstvo. Výstavba vodovodných potrubí
- STN EN 1990 (73 0031) Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií
- STN EN 1997-1 (73 0091) Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 1: Všeobecné pravidlá

- STN EN 1997-2 (73 0091) Eurokód 7. Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 2: Prieskum a skúšanie horninového prostredia
- STN EN 13036-7 (73 6171) Povrchové vlastnosti vozoviek. Skúšobné metódy. Časť 7: Meranie nerovnosti vrstiev vozovky latou
- STN EN 14475 (73 1009) Vykonávanie špeciálnych geotechnických prác. Vystužené zemné konštrukcie